Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna
Quad. Studi Nat. Romagna, 36: 115-158 (dicembre 2012) ISSN 1123-6787

Stefano Ziani & Ivo Gudenzi

Commenti sulla sistematica generica degli Scarabaeini del bacino del Mediterraneo con una chiave dicotomica per il loro riconoscimento

(Insecta Coleoptera Scarabaeidae: Scarabaeinae)

Riassunto

Dopo lo studio delle specie tipo dei gruppi-genere di Scarabaeini presenti nel bacino del Mediterraneo, viene discussa la sistematica generica di *Ateuchetus* Bedel, 1892, *Escarabaeus* Zídek & Pokorný, 2011, *Mnematidium* Ritsema, 1888, *Mnematium* MacLeay, 1821 in relazione a *Scarabaeus* Linnaeus, 1758, e quella di altri gruppi che, pur non appartenendo alla fauna mediterranea, sono stati in qualche maniera tassonomicamente coinvolti dalla letteratura con i taxa in questione. Si conferma il rango generico per *Ateuchetus*, *Mnematidium* e *Mnematium*, e lo si propone per *Escarabaeus*, sulla base di osservazioni imperniate sulla morfologia esterna e su quella dell'edeago e dell'epifaringe. Viene inoltre presentata una chiave per i generi di Scarabaeini segnalati dalla letteratura per il Mediterraneo.

Abstract

[*Remarks on the generic systematics of the Scarabaeini from the Mediterranean basin, with a key to their identification*]
The generic systematics of the Scarabaeini genus-group taxa spread in the Mediterranean basin is discussed. The taxa involved are: *Ateuchetus* Bedel, 1892, *Escarabaeus* Zídek & Pokorný, 2011, *Mnematidium* Ritsema, 1888, *Mnematium* MacLeay, 1821, *Scarabaeus* Linnaeus, 1758, as well other genus-groups taxonomically close to them. After studying some external morphologic, aedeagic and ephipharyngeal characters, the generic rank for *Ateuchetus* Bedel, 1892, *Mnematidium* Ritsema, 1888, and *Mnematium* MacLeay, 1821 is confirmed, and the generic rank for *Escarabaeus* Zídek & Pokorný, 2011 is proposed. A key to the genera of Scarabaeini spread in the Mediterranean area is supplied.

Key-words: Coleoptera, Scarabaeoidea, Scarabaeini, sistematica generica, generic systematics, bacino del Mediterraneo, Mediterranean basin.

Introduzione

Negli ultimi trenta anni i generi tassonomicamente orbitanti attorno a *Scarabaeus* Linnaeus, 1758 (Coleoptera Scarabaeidae, tribù degli Scarabaeini) hanno subito

profondi ed a volte altalenanti cambiamenti nomenclatoriali. Tali cambiamenti, dovuti principalmente a studi cladistici o ad analisi molecolari talvolta in contrasto tra loro, hanno rappresentato diversi tentativi per determinare una storia filogenetica dei gruppi all'interno della tribù, ma hanno anche inevitabilmente portato ad una instabilità nomenclatoriale, espressa da frequenti e più o meno accettabili sinonimie che hanno interessato, fra gli altri, la maggior parte dei generi di Scarabaeini diffusi nel bacino del Mediterraneo. Anche per la loro disomogeneità, questi tentativi per trovare soddisfacenti relazioni filogenetiche non sono stati comunque accettati da tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento. Una situazione analoga, pur se probabilmente meno frammentaria, è stata recentemente evidenziata da Tarasov & Solodovnikov (2011) anche per un'altra tribù degli Scarabaeidae, gli Onthophagini.
Con questo lavoro, focalizzato sugli Scarabaeini del bacino del Mediterraneo, abbiamo cercato di evidenziare la nostra interpretazione sistematica dei taxa di gruppo-genere appartenenti alla tribù, basando le nostre osservazioni sulla morfologia esterna, su quella edeagica e sull'epifaringe delle specie tipo dei generi in questione e di altri tassonomicamente coinvolti nello studio. Abbiamo poi fornito una chiave dicotomica per identificare i generi di Scarabaeini diffusi nel Mediterraneo.

Materiali e metodi

Gli esemplari esaminati appartengono alle seguenti collezioni pubbliche e private, così abbreviate nel testo:

EOCQ	Collezione privata di E. Orbach, Qiryat Tiv'on (Israele)
GSCC	Collezione privata di G. Sama, Cesena (Italia)
IGCF	Collezione privata di I. Gudenzi, Forlì (Italia)
MCSN	Museo Civico di Storia Naturale, Genova (Italia)
MCST	Museo Civico di Storia Naturale, Trieste (Italia)
MHNG	Muséum d'Histoire Naturelle, Genéve (Svizzera)
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (Francia)
MSNVE	Museo di Storia Naturale, Venezia (Italia)
MZUF	Museo Zoologico "La Specola", Firenze (Italia)
NHMB	Naturhistorisches Museum, Basel (Svizzera)
SZCM	Collezione privata di S. Ziani, Meldola (Italia)

La terminologia delle parti dell'epifaringe è tratta da Nel & De Villiers (1988), Nel & Scholtz (1990) e da Dellacasa et al. (2001). Lo studio dei genitali maschili è stato effettuato con gli edeagi in visione ventrale, l'apice distalmente posizionato.

Per bacino del Mediterraneo si intende l'area geografica comprendente la penisola iberica, una piccola porzione della Francia meridionale, la penisola italiana e quella balcanica a nord, il Grand Maghreb e l'Egitto a sud, e la parte occidentale della penisola anatolica ed il Levante ad est.

Sistematica

Tribù **Scarabaeini** Latreille, 1802[1]

Scarabaeini Latreille, 1802: 144. Genere tipo *Scarabaeus* Linnaeus, 1758; Harold, 1879: 35; Péringuey, 1901: 21; Kolbe, 1905: 553 (come «Unterfam. Scarabaeinae»); Gillet, 1911: 5 (come «Scarabaeides»); Arrow, 1931: 38 (*pars*); Janssens, 1938: 5 (*pars*); Ferreira, 1953a: 1; Ferreira, 1953b: 379; Balthasar, 1963: 136; Halffter & Matthews, 1966: 260 (*pars*, come « subtribe Scarabaeina »); Iablokov-Khnzorian, 1967: 113 (*pars*); Paulian & Baraud, 1982: 224; Baraud, 1985: 238; Mostert & Scholtz, 1986: 5 (*pars*, come «subtribe Scarabaeina»); Kabakov, 2006: 49; Löbl et al., 2006: 176; Smith, 2006: 162; Davis et al., 2008: 127; Scholtz, 2009b: 289.

Pachysomatini Ferreira, 1953a: 6 (come « sub tribo Pachysomides »). Genere tipo *Pachysoma* MacLeay, 1821; Ferreira, 1953c: 1 (come « sub-tribo Pachysomina »); Ferreira, 1966: 55.

Actinophorini Ádám, 2003: 130. Genere tipo *Actinophorus* Creutzer, 1799 (primo sinonimo più recente disponibile di *Scarabaeus* Linnaeus, 1758).

Caratteristiche generali della tribù

Le specie appartenenti agli Scarabaeini sono Scarabaeidae di media e grande taglia (da 7.0 mm ad oltre 40 mm), debolmente convesse, tozze, ovali o ristrette posteriormente. Il capo presenta un clipeo fortemente multidentato. Le antenne hanno nove articoli. Le elitre non sono sinuate ai lati. Le cavità coxali mesosternali sono oblique, e la distanza tra loro è equivalente o inferiore alla metà della lunghezza della stessa mesocoxa. Le protibie sono allungate, con almeno 4 denti al margine esterno, anche se in certi gruppi (*Kheper* Janssens, 1940; *Madateuchus* Paulian, 1953) quello prossimale è molto ridotto, e prive di tarsi in entrambi i sessi. Le mesotibie presentano all'apice uno sperone, raramente due. I tarsi delle meso e metatibie terminano con una o due unghie. L'edeago è quasi sempre asimmetrico, almeno alla base dei parameri. Il colore dei tegumenti è principalmente nero,

---

[1] Pure essendo uno di noi (S. Z) coautore dell'istanza di Krell et al. (2012) per mantenere, tra gli altri, il nome Scarabaeinae Latreille, 1802 per la sottofamiglia di scarabei stercorari, crediamo non sia completamente corretto attribuire l'autorship del nome Scarabaeini a Latreille (1802). L'interpretazione data da Latreille (1802) a *Scarabaeus* Linnaeus, 1758 non corrisponde al concetto universalmente noto per la sottofamiglia, cioè al cosiddetto "*sensu auctorum*". Ma ci rendiamo conto che una obiezione di questo tipo provocherebbe ulteriore confusione in una questione già sufficientemente intricata e problematica. Preferiamo così attenerci alla richiesta di Krell et al. (2012), e seguire l'uso corrente come riportato anche da Löbl et al. (2006) e da Smith (2006).

più o meno opaco, ma alcune specie presentano macchie rossastre sulle elitre o addirittura tutte le elitre rosse. Qualche rappresentante della tribù, appartenente al gruppo-genere *Kheper* Janssens, 1940, mostra dei forti riflessi metallici su tutto il corpo. Gli Scarabaeini sono per la maggior parte ottimi volatori, ma non mancano alcune specie, essenzialmente deserticole, che non sono atte al volo. Quasi tutti gli appartenenti alla tribù sono principalmente coprofagi. Alcuni di essi possono essere necrofagi, altri invece si nutrono di residui vegetali. Mentre le specie che non volano si possono definire trascinatrici di sterco e di detriti, le specie volatrici sono ben note per costruire e rotolare pallottole composte da escrementi di erbivori.
Ferreira (1953a), sulla base delle cavità coxali mesosternali semicontigue, dell'assenza del callo omerale, del corto mesosterno e della non capacità al volo, creò la nuova sottotribù Pachysomina, per contenere i generi *Mnematium* MacLeay, 1821, *Pachysoma* MacLeay, 1821 e *Neopachysoma* Ferreira, 1953. Più tardi Holm & Scholtz (1979) misero il taxon in sinonimia con Scarabaeina.
Ádám (2003), tenendo in considerazione la designazione di *Scarabaeus hercules* Linnaeus, 1758 specie tipo di *Scarabaeus*, andò a recuperare il primo sinonimo più recente disponibile di *Scarabaeus* sensu auctorum, cioè *Actinophorus* Creutzer, 1799, e propose per la tribù il nuovo nome Actinophorini, con rispetto per le norme nomenclatoriali ma con profondo disinteresse per quelle che riguardano la stabilità.

Si conoscono più di 150 specie di Scarabaeini, distribuite principalmente nella regione Afrotropicale, nella parte meridionale di quella Paleartica fino ad arrivare alla regione Orientale (India e Sri Lanka) (Scholtz, 2009b). Come detto, la loro suddivisione in generi e sottogeneri è stata ed è tuttora oggetto di discussione da parte di tutti gli scarabeologi che si sono occupati del problema.

Lista dei taxa di gruppo-genere coinvolti nello studio e loro profilo storico, bibliografico e nomenclatoriale

- ***Scarabaeus*** Linnaeus, 1758: 345. Specie tipo: *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758, in attesa di una decisione in merito della Commissione Internazionale di Nomenclatura Zoologica dopo l'istanza di Krell et al. (2012)[2].

---

[2] Va precisato che, in attesa di una decisione della Commissione di Nomenclatura Zoologica, viene qui applicato l'articolo 82.1 del Codice di Nomenclatura Zoologica (I.C.Z.N., 1999) e mantenuto l'uso prevalente ed il significato del nome. A nostra conoscenza negli ultimi 80 anni solo Ádám (1994; 1996; 2003), Ádám & Hegyessy (1998) ed Enyedi & Varga (2006) hanno utilizzato il nome *Actinophorus* Creutzer, 1799 per *Scarabaeus sensu auctorum*. Già altre volte si sono avute vicende in cui la stabilità della nomenclatura è stata messa a dura prova da nomi o atti nomenclatoriali validi ripescati dal passato ma assolutamente non in uso comune. Mai come in questo caso, però, accettare ed applicare la designazione di specie tipo di Lamarck (in Jolyclerc, 1807) provocherebbe danni e disordini nella nomenclatura dell'intero gruppo. Danni che si potrebbero ripercuotere non solo nell'entomologia, ma anche nella archeologia, ed in particolare nell'egittologia, vista l'importanza storica dello Scarabeo in alcune dinastie dell'antico Egitto.

Il genere *Scarabaeus* fu descritto da LINNAEUS nel 1758 per *Scarabaeus sacer* ed altre specie filogeneticamente molto distanti tra loro. Nel 1799 CREUTZER descrisse il genere *Actinophorus* per sei specie di "Skarabäen", compreso *S. sacer*. Più tardi FABRICIUS (1801) istituì il genere *Ateuchus* per una serie di specie con, al primo posto, *Scarabaeus sacer*. *Ateuchus* Fabricius, 1801 risulta essere un omonimo più recente (CHAPIN, 1946; I.C.Z.N., 2005) di *Ateuchus* Weber, 1801, descritto per *Ateuchus histeroides* Weber, 1801 e, nel significato che hanno dato gli autori al nome, un sinonimo più recente di *Scarabaeus* (ZIANI, 2002; ZÍDEK & POKORNÝ, 2005).
Sei anni dopo la descrizione di *Ateuchus*, Lamarck (in JOLYCLERC, 1807) designò *Scarabaeus hercules* come specie tipo di *Scarabaeus* ed *Ateuchus sacer* come specie tipo di *Ateuchus*, ingarbugliando la situazione e, di fatto, dando origine ad un problema nomenclatoriale che solo ora si sta cercando di risolvere. La valida designazione di specie tipo effettuata da Lamarck (in JOLYCLERC, 1807) - che porterebbe ai binomi *Ateuchus* [=*Ateuchus* Fabricius, 1801, omonimo più recente di *Ateuchus* Weber, 1801] *sacer* e *Scarabaeus* [=*Dynastes*] *hercules* – crea una profonda instabilità nella nomenclatura della famiglia.
Il caso (KRELL et al., 2012) è stato presentato alla Commissione per una decisione che tuteli i principi di stabilità e di universalità della Nomenclatura.

- ***Ateuchetus*** Bedel, 1892: 282. Specie tipo: *Scarabaeus laticollis* Linnaeus, 1767[3] per designazione successiva di MARTÍN-PIERA (2000). L'argomento è discusso in BRANCO (2007): 6-7.
Nel 1892 Bedel propose *Ateuchetus* come nuovo nome sostitutivo per *Actinophorus* sensu Erichson, 1847. L'autore francese considerò il taxon sottogenere di *Scarabaeus* e vi inserì *Scarabaeus laticollis* Linnaeus, 1767, *S. variolosus* Fabricius, 1787, *S. cicatricosus* Lucas, 1846, *S. puncticollis* (Latreille, 1819) e *S. semipunctatus* Fabricius, 1792. Da allora la posizione sistematica ed il rango nomenclatoriale di *Ateuchetus* sono stati variamente interpretati dagli autori che si sono occupati dell'argomento. Per quanto a nostra conoscenza, GILLET (1911) fu il primo a ritenere *Ateuchetus* un sinonimo più recente di *Scarabaeus*. Al contrario STOLFA (1938), dopo uno studio sulla morfologia dell'edeago, sottolineò che la simmetria dei parameri delle specie di *Ateuchetus*, contro la asimmetria dei parameri delle specie appartenenti a *Scarabaeus* (s. str.), poteva essere sufficiente per considerare il taxon un valido sottogenere. Il rango sottogenerico, talvolta come "Arten-Gruppen" (BALTHASAR, 1963) o "phylum" (JANSSENS, 1940), fu poi mantenuto dalla maggior parte della letteratura europea, fino al

[3] LINNAEUS (1767: 549) indica come località tipica di *Scarabaeus laticollis* la Cina ("Habitat in China"), chiaro errore in quanto la specie ha una distribuzione mediterranea occidentale. La Raccomandazione 76A.2 del Codice Internazionale di Nomenclatura Zoologica, 4ª edizione (I.C.Z.N., 1999) prevede che quando si constati che l'enunciato di una località tipica è errato, esso dovrebbe essere rettificato. Al di là di questo vago suggerimento, tuttavia, il Codice non va. Riteniamo in ogni caso assolutamente superflua ogni rettifica, dal momento che, almeno in questa circostanza, la specie è ben nota, così come risulta ben conosciuta la sua distribuzione spaziale.

recente catalogo dei Coleotteri Paleartici (Löbl et al., 2006). Da evidenziare che Barbero et al. (1998) con una analisi filogenetica hanno confermato l'esistenza di un clade corrispondente ad *Ateuchetus*, aggiungendo però al gruppo anche due specie afrotropicali, *Scarabaeus catenatus* (Gerstaecker, 1871) and *S. savignii* MacLeay, 1821. Altri autori, come Ádám (1994), quest'ultimo senza spiegazioni, ed ancora Ziani (2002), M. Dellacasa (2004) e Moradi Gharakhloo & Ziani (2009), facendo riferimento alla morfologia sia interna che esterna, hanno poi considerato *Ateuchetus* di rango generico. Al contrario alcuni autori francesi, da Baraud (1977) a Paulian & Baraud (1983) e Baraud (1985), tutti riferendosi ad un lavoro di Paulian & Lumaret (1975), hanno ritenuto l'uso di *Ateuchetus*, persino come sottogenere, privo di utilità. Interessante far notare che Paulian & Lumaret (1975), con uno studio sulla morfologia larvale di alcune specie di *Scarabaeus* (s. l.), hanno al contrario considerato *Ateuchetus* un "groupe" ben definito, all'interno del genere, anche se alla fine della discussione affermano che "(...) mais le genre semble néanmoins très homogène". In ogni caso pochi anni dopo lo stesso Baraud (1992) ristabilisce la validità del sottogenere, aggiungendo alle solite considerazioni morfologiche una presunta differenza etologica tra le specie appartenenti ai due gruppi. Altri autori europei come Winkler (1929), zur Strassen (1967), Zídek & Pokorný (2004; 2005) – ma non Zídek & Pokorný (2008) – non hanno accettato la validità di *Ateuchetus*. Così come loro anche Mostert & Holm (1982) che hanno ritenuto, senza approfondire l'argomento ma solo seguendo Gillet (1911), *Ateuchetus* un sinonimo più recente di *Scarabaeus*, laddove Halffter & Edmond (1982) e Chen (2002) hanno invece considerato il taxon come sottogenere valido. Da dire, infine, che *Ateuchetus* non è stato tassonomicamente trattato né da Mostert & Scholtz (1986) nella loro revisione della sottotribù Scarabaeina, né da Forgie et al. (2005) e nemmeno da Scholtz (2009b).

- ***Escarabaeus*** Zídek & Pokorný, 2011: 89, nuovo nome sostitutivo per *Mesoscarabaeus* Zídek & Pokorný, 2008, nec *Mesoscarabaeus* Hong, 1982. Specie tipo: *Scarabaeus cristatus* Fabricius, 1775 per designazione originale.
Nel 1998 Barbero et al., in uno studio basato su di una analisi filogenetica, hanno riconosciuto un nuovo gruppo di specie composto da *Scarabaeus brahminus* (Castelnau, 1840), *S. cristatus* Fabricius, 1775, *S. andrewesi* (Felsche, 1907), *S. satyrus* (Boheman, 1860), *S. furcatus* (Castelnau, 1840), *S. sennariensis* (Castelnau, 1840) and *S. bannuensis* Janssens, 1940, strettamente legato al genere *Scarabaeus*. Gli autori però non hanno ritenuto che ci fossero reali necessità di dare un nome e quindi un rango nomenclatoriale al gruppo. Al contrario esso viene considerato di valore sottogenerico da Zídek & Pokorný (2008), e chiamato *Mesoscarabaeus*. All'interno di esso sono riconosciuti due gruppi di specie, il gruppo del *cristatus*, con *Scarabaeus andrewesi*, *S. bannuensis* e *S. cristatus* (questa ultima specie tipo del sottogenere), ed il gruppo del *brahminus*, con *S. brahminus* e *S. sennariensis*. Sfortunatamente il nome *Mesoscarabaeus* è risultato essere preoccupato dal nome di un genere fossile, *Mesoscarabaeus* Hong, 1982. Zídek & Pokorný (2011) hanno quindi proposto il nome nuovo *Escarabaeus*.

- ***Mnematidium*** Ritsema, 1888: 207. Specie tipo: *Ateuchus multidentatus* Klug, 1845 per monotipia.

Lansberge (1874) descrisse il nuovo genere *Octodon* per *Ateuchus multidentatus* Klug, 1845, precedentemente considerato appartenere al genere *Mnematium* MacLeay, 1821 da Erichson (1847). Più tardi Ritsema (1888), in una nota a piè di pagina, segnalò che il nome *Octodon* era preoccupato da *Octodon* Bennet, 1832 [Mammalia, Rodentia] e propose il nuovo nome sostitutivo *Mnematidium*. Bedel (1892), probabilmente non a conoscenza del lavoro di Ritsema, per *multidentatum* suggerì il nuovo nome non necessario *Neoctodon*. Reitter (1892) contribuì ad aumentare la confusione nomenclatoriale ritenendo sia *Mnematidium* che *Neoctodon* validi sottogeneri di *Scarabaeus*. *Ateuchus multidentatus* e *Mnematium ritchii* MacLeay, 1821 furono inclusi dall'autore tedesco in *Neoctodon* e in *Mnematidium*, rispettivamente. Due anni dopo lo stesso Reitter (1894) si giustificò affermando che il suo lavoro del 1892 era basato sugli studi di Lansberge (1874) e Bedel (1892), non avendo lui un punto di vista personale sulla questione. In ogni caso, in quella stessa pubblicazione, Reitter usò ancora, in modo non corretto, *Mnematidium* - genere valido - per *M. silenus* e *M. ritchii* (scritto "*ritschiei*", chiaramente un lapsus calami). L'errore di interpretazione fu segnalato da Shipp (1894; 1895).

Anche Gillet (1911) considerò *Mnematidium* valido genere monospecifico per *multidentatum*, ed *Octodon* e *Neoctodon* suoi sinonimi più recenti.

Da allora *Mnematidium* fu sempre considerato un genere valido dagli autori successivi, anche se talvolta con qualche punto interrogativo (Arrow, 1919; Mostert & Holm, 1982), fino a Mostert & Scholtz (1986) che, principalmente sulla base della morfologia esterna, sinonimizzarono *Mnematidium* con *Scarabaeus*. Ancora una volta, dopo questo lavoro, la scarabeologia fu divisa tra gli autori che seguirono la sinonimia di Mostert & Holm, 1982 (Harrison, 1999; Harrison & Philips, 2003; Forgie et al., 2005; Davis et al., 2008; Zídek & Pokorný, 2004) e quelli che continuarono a considerare *Mnematidium* un genere valido (Cambefort, 1991; Chikatunov & Pavlicek, 1997; Katbeh-Bader & Barbero, 1999; Chen, 2002; Chikatunov et al., 2006; Kabakov, 2006). Per finire, alcuni autori (Molino-Olmedo, 2008; Löbl et al., 2006) hanno degradato *Mnematidium* a sottogenere di *Scarabaeus*, mentre altri (Zídek & Pokorný, 2008) hanno proposto la nuova sinonimia *Mnematidium* versus *Mnematium*.

E' necessario spendere qualche parola sulla data di pubblicazione del nome *Mnematidium*. A partire da Shipp (1894) tutti gli autori che si sono occupati dell'argomento hanno datato 1889 il lavoro di Ritsema, senza addurre nessun tipo di spiegazione per questo. In realtà, nella copertina del volume di Tijdschrift voor Entomologie dove è stato proposto il nuovo nome *Mnematidium*, è stampato che il fascicolo "een-en-dertigste deel" [= 31] fu pubblicato nel "jaargang 1887-88" [volume 1887-88]. Alla fine, invece, ci sono le copertine delle 4 "afleveringen" [dispense] in cui il volume 31 fu pubblicato. Portano tutte stampata la data "1888". Non ci è stato possibile trovare nessuna prova sulla reale data di pubblicazione delle dispense, e non sappiamo in quale dispensa fu pubblicato il lavoro di Ritsema, anche se molto probabilmente nella seconda. In ogni caso, alla fine delle

prime 98 pagine, numerate in numeri romani, è scritto che l'ultima riunione della "Nederlandsche Entomologische Vereeniging" [Società Entomologica Olandese], riportata nel volume 31, si è svolta il 22 gennaio 1888. Sulla base di questa prova, riteniamo dimostrato che l'anno di pubblicazione del volume 31 è stato il 1888.

- ***Mnematium*** MacLeay, 1821: 506. Specie tipo: *Scarabaeus ritchii* MacLeay, 1821 per monotipia.
Nel 1821 MacLeay descrisse *Scarabaeus ritchii* e per esso istituì il nuovo sottogenere *Mnematium*. Reiche (1841) fu il primo ad elevare *Mnematium* a rango generico. Da allora il taxon fu considerato un genere valido (Reiche, 1842; Lansberge, 1874; Gillet, 1911), un sottogenere di *Scarabaeus* (Erichson, 1847; Heyden, 1890; Bedel, 1892) oppure un sinonimo più recente di questo ultimo (Griffith & Pidgeon, 1831; Lacordaire, 1856; Péringuey, 1901). Da dire che Guérin-Méneville (1844) accreditò a Kirby l'authorship del nome *Mnematium*, riferendosi ad un disegno in una tavola del lavoro di Griffith & Pidgeon (1831). In realtà questi ultimi due autori avevano assegnato a Kirby, erroneamente, solo il nome specifico *ritchii*.
Con il XX secolo, da Gillet (1911), *Mnematium* è stato considerato genere valido fino a Holm & Scholtz (1979) che lo hanno sinonimizzato con *Pachysoma* MacLeay, 1821. In verità *Mnematium* e *Pachysoma* furono descritti, il primo a pagina 506 ed il secondo a pagina 507, dallo stesso autore, William Sharp MacLeay, nello stesso lavoro (MacLeay, 1821). Holm & Scholtz (1979) hanno agito, anche se non intenzionalmente, da Primi Revisori (Art. 24.2 del Codice di Nomenclatura Zoologica (I.C.Z.N., 1999)) ed in questa veste hanno dato la precedenza a *Pachysoma*. La sinonimia è stata accettata da Baraud (1985) e Carpaneto & Piattella (1990) che però, invertendo la precedenza, hanno considerato *Mnematium* sinonimo più antico. Al contrario Zunino (1984), in base a considerazioni - non meglio precisate - sia di ordine filogenetico che biologico, giudica *Mnematium* genere valido, ben separato da *Pachysoma*. Mostert & Holm (1982) e Mostert & Scholtz (1986) hanno invece sinonimizzato sia *Mnematium* che *Pachysoma* con *Scarabaeus*, un atto nomenclatoriale, questo, sindacato dallo stesso Scholtz qualche anno più tardi (Scholtz, 1989) e da Endrödi-Younga (1989), e non accettato da Carpaneto & Piattella (1990).
Harrison et al. (2003) e, con metodi cladistici, Harrison & Philips (2003) hanno in seguito valutato lo status di *Mnematium* e di *Pachysoma*, confermando la sinonimia *Mnematium* = *Scarabaeus* ma, d'altra parte, dichiarando la validità di *Pachysoma* come sottogenere di *Scarabaeus*. Forgie et al. (2005) sono giunti alle stesse conclusioni, affermando, allo stesso tempo, che la biologia delle specie appartenenti a *Mnematium* è poco o per nulla conosciuta, e che relativamente pochi esemplari del gruppo sono disponibili per studi molecolari o comunque basati sulla morfologia esterna ed interna.
Da segnalare che Mostert & Holm (1982) per primi, e poi Mostert & Scholtz (1986), Harrison et al. (2003), Harrison & Philips (2003) e, dubitativamente, Davis et al. (2008) hanno inserito *Mnematium silenus* Gray, 1832 in *Scarabaeolus* Balthasar, 1965, sottogenere di *Scarabaeus*, esclusivamente per la presenza di un

secondo sperone apicale nelle mesotibie.
Zídek e Pokorný dapprima (Zídek & Pokorný, 2004) hanno seguito le sopraddette posizioni sistematiche di gruppo-genere considerando *Mnematium* sinonimo più recente di *Scarabaeus*, poi invece (Zídek & Pokorný, 2008) ne hanno riconosciuto il rango subgenerico.
Infine Forgie et al. (2006) e Sole et al. (2007) hanno ri-elevato *Pachysoma* allo status di valido ed indipendente genere, senza però specificare la posizione nomenclatoriale di *Mnematium*.

- ***Pachysoma*** MacLeay, 1821: 507. Specie tipo[4]: *Scarabaeus aesculapius* Oliver, 1789 (citato come "*P. esculapius*, F.") per designazione successiva di Reiche (1841).

- ***Kheper*** Janssens, 1940: 59. Specie tipo: *Ateuchus aegyptiorum* Latreille, 1827 per designazione originale.

Caratteri informativi di studio presi in considerazione nel presente lavoro

Morfologia esterna

Denti del clipeo: quattro, e ben evidenti entro le suture genali, approssimativamente della stessa lunghezza o quelli esterni solo di poco più piccoli, *versus* clipeo solo con due denti centrali, quelli esterni non distinguibili dal bordo esterno del clipeo stesso.

Guance: dentate o sub-dentate anteriormente, poi regolarmente arrotondate, a forma di lobo, al bordo posteriore, *versus* dentate anteriormente ma sinuate posteriormente, con il bordo esterno parallelo all'asse longitudinale dell'insetto, *versus* non dentate anteriormente.

Sutura frontale: con due tubercoli mediani o con carena traversa talvolta interrotta al centro, *versus* con un solo tubercolo, a volte solo accennato ma sempre distinguibile, *versus* senza traccia di tubercoli o di carene.

Protibie: esternamente con quattro denti principali ed una serie di piccoli dentelli prossimali lungo tutto il bordo, *versus* con una serie di denti di lunghezza decrescente dall'apice, *versus* con tre denti principali, il quarto molto più piccolo e quasi spiniforme e nessuna traccia di altri dentini esterni prossimali.

Protibie: con o senza intaglio arrotondato a metà del margine interno.

Protibie: all'apice con dente interno, lungo da metà a tre quarti di quello esterno,

[4] Come giustamente indicato da Davis et al. (2008), la specie tipo di *Pachysoma* è *Scarabaeus aesculapius* Oliver, 1789, e non *P. hippocrates*, come riportato da altra letteratura (Ferreira, 1966; Ferreira, 1972; Holm & Scholtz, 1979; Mostert & Scholtz, 1986; Harrison et al., 2003; Löbl et al., 2006).

versus con dente interno lungo da un terzo a metà di quello esterno, *versus* senza traccia di dente interno.

Metatibie: troncate obliquamente *versus* prolungate in una lamella.

Sperone delle metatibie: articolato *versus* fuso con l'apice.

Unghie dei meso e metatarsi: singole *versus* doppie.

Unghie dei metatarsi: ben discernibili, più lunghe o al massimo della stessa lunghezza delle sete dell'ultimo articolo tarsale, *versus* più corte. Nel gruppo-genere *Pachysoma* la lunghezza delle unghie dei metatarsi ha valore specifico.

Mesocoxe: separate da una distanza pari a metà della lunghezza delle stesse mesocoxe, *versus* quasi contigue, separate da una fossetta, *versus* contigue, separate da uno strettissimo solco.

Ali membranose: adatte al volo *versus* inadatte al volo.

Edeago

E' opportuno precisare che gli edeagi di quasi tutte le specie appartenenti alla tribù degli Scarabaeini hanno i parameri, nella loro interezza, asimmetrici. Fanno eccezione alcune specie appartenenti al gruppo-genere *Kheper* (*K. lamarckii* (MacLeay, 1821), *K. prodigiosus* (Erichson, 1843) e probabilmente altre) che invece presentano i parameri simmetrici in tutta la loro lunghezza. La letteratura, almeno da Bedel (1892) in poi, ha spesso riportato che anche altri gruppi-genere, come *Ateuchetus*, *Mnematium* e *Mnematidium*, fossero caratterizzati da una simmetria dei parameri. In realtà, come vedremo più avanti, sono solo gli apici dei parameri ad essere più o meno simmetrici. L'edeago degli Scarabaeini è costituito dalla fallobase, simmetrica, cilindrica e leggermente incurvata ventralmente, e dai parameri che in visione ventrale presentano lungo la parete sinistra un processo spiniforme ed a volte, in corrispondenza della parete di destra, un rilievo spiniforme quasi sempre appena accennato. Gli apici sono simmetrici o sub-simmetrici, almeno nelle specie mediterranee, e possono essere più o meno appuntiti, divergenti ed incurvati ventralmente.

Processo spiniforme della parete sinistra dei parameri:

composto, chiaramente sporgente di lato, situato circa a metà tra la base dei parameri ed il loro apice

versus semplice ma molto allungato e fortemente sporgente di lato, situato nel terzo distale, vicino all'apice

versus limitato ad una carena appuntita in basso, situata quasi a ridosso del tegmen, non o solo leggermente sporgente di lato

versus dentiforme, leggermente sporgente di lato, situato circa a metà dei parameri e collegato con l'apice sinistro tramite una carena.

Apici dei parameri:

appuntiti, fortemente incurvati ventralmente e più o meno divergenti

versus arrotondati, non o debolmente incurvati ventralmente, più o meno convergenti

versus arrotondati, incurvati ventralmente e sub-paralleli

versus arrotondati e schiacciati, allargati a forma di spatole simmetricamente dentate dopo le estremità.

Epifaringe

Tutte le specie appartenenti alla tribù degli Scarabaeini possiedono una epifaringe, ovvero (G. DELLACASA & M. DELLACASA, 2006) la parte inferiore del labrum, membranosa tipica degli Scarabaeoidea sapro-coprofagi. Di forma sub-quadrangolare o rotondeggiante, divisa in parte distale e parte prossimale, presenta in visione ventrale due strutture – il margine apicale, con setole allungate ("apical fringe" di NEL & SCHOLTZ, 1990) lungo tutto il suo bordo, ed una spazzola mediana ("pecten medianus" di NEL & DE VILLIERS, 1988, "median brush" di NEL & SCHOLTZ, 1990) incidente al piano dell'epifaringe stessa, più o meno sviluppata, con una base più larga ed una cima assottigliata – che possono avere un valore sistematico e filogenetico significativi.

Margine apicale:

leggermente sinuato medialmente ma non interrotto o inciso

versus più o meno fortemente inciso a metà. Talvolta la profonda incisione fa assumere al bordo un aspetto bilobato.

La diversa morfologia del margine apicale dell'epifaringe potrebbe corrispondere a diverse abitudini alimentari: sono pure coprofaghe ("wet dung feeding species" secondo HARRISON et al., 2003) le specie che presentano il margine come il primo modello presentato, misto coprofaghe detritofaghe, con preferenza per detriti vegetali o per sterco estremamente disidratato ("dry dung feeding species" secondo HARRISON et al., 2003), le altre. Quest'ultime specie sono essenzialmente deserticole.

Spazzola mediana in visione laterale:

nettamente sporgente, di forma sub-triangolare retta, con il vertice formato da setole più robuste

versus nettamente sporgente, di forma sub-triangolare isoscele, con il vertice estremamente sclerotizzato

versus nettamente sporgente, di forma sub-rettangolare, completamente sclerotizzata anche alla base

versus non o di poco sporgente, arrotondata, composta da una serie di setole solo leggermente in rilievo, non molto più lunghe di quelle delle chetopariae.

Discussione

Nell'ambito della sistematica, il rango sopraspecifico che lo studioso attribuisce ad un determinato taxon è questione puramente soggettiva. Così come è fondamentalmente soggettiva ogni decisione tassonomica che coinvolga operazioni sinonimiche. Nel tentativo di risolvere problemi di relazioni filogenetiche, il sistematico prende in considerazione il concetto di "gruppi di specie", cioè entità reali ed obiettive, quindi oggettive, così come oggettive sono le specie che le compongono. Il rango che si attribuisce ai gruppi, invece, oggettivo non lo è. Un gruppo di specie, come tale, dovrebbe essere monofiletico: le specie di cui è composto, cioè, dovrebbero condividere, e solo loro, il più recente antenato comune. Si parla così di gruppi naturali, cioè di quei complessi che includono specie filogeneticamente più vicine le une con le altre che con ogni altra specie di ogni altro gruppo. Dal momento che sfortunatamente nessuno di noi ha potuto assistere al corso dell'evoluzione, dobbiamo fare del nostro meglio per dedurre e ricostruire relazioni filogenetiche tra le specie e tra i gruppi di specie.
In questo lavoro abbiamo riconosciuto e differenziato, nell'ambito degli Scarabaeini del bacino del Mediterraneo ed usando caratteri legati alla morfologia esterna, a quella edeagica e all'epifaringe, dei gruppi di specie che possedessero le caratteristiche per essere separati gli uni dagli altri. La scelta e la valutazione dei caratteri è stata effettuata anche partendo dal presupposto che tanto più raro è lo stato di un carattere tanto maggiore deve essere considerato il suo peso relativo come indicatore di affinità evolutive tra i taxa che lo condividono.
Ciò che ne è risultato costituisce il nostro contributo alla conoscenza superspecifica degli Scarabaeini. Senza dubbio altre metodologie di utilizzo dei caratteri prima detti e di altri ancora, così come studi legati alla sistematica molecolare delle varie specie, quando e se non giungano a risultati contrapposti, possono dare contributi altrettanto ed ancor più importanti.
Abbiamo qui ritenuto opportuno dapprima chiarire certe sinonimie proposte da alcuni autori, poi confermare l'esistenza di gruppi di specie filogeneticamente riconosciuti, all'interno degli Scarabaeini dell'area mediterranea, ed infine suggerire il rango generico per ognuno di essi.

I risultati dei nostri studi sono di seguito riportati. Come già precisato, sono state esaminate tutte le specie tipo dei gruppi-genere indicati, ed in più, per i taxa più critici e per quelli distribuiti nell'area del Mediterraneo, altre specie come precisato nel paragrafo "Materiale esaminato". Abbiamo scelto di confrontare, volta per volta, i caratteri discriminanti di ogni genere con i rispettivi del più vecchio nome di gruppo-genere della tribù, cioè *Scarabaeus*. Solo *Mnematium* e *Mnematidium* sono presentati con una doppia tabella, e sono dapprima confrontati con *Scarabaeus* e poi con *Pachysoma*, taxon quest'ultimo più di altri implicato con i due generi in sinonimie ed atti nomenclatoriali.

- ***Ateuchetus*** Bedel, 1892

A livello di morfologia esterna ed edeagica, il gruppo-genere *Ateuchetus* si differenzia dal genere *Scarabaeus* per i caratteri evidenziati nella tabella 1.

Tabella 1

	Ateuchetus	***Scarabaeus***
Sutura frontale del capo	senza tubercoli o carene	con due tubercoli mediani o con una carena trasversa
Margine interno delle protibie	più o meno rettilineo	regolarmente intagliato a metà della sua lunghezza
Metatibie	troncate obliquamente all'apice	prolungate in una lamella
Sperone delle metatibie	articolato con l'apice delle tibie	fuso con l'apice delle tibie
Unghie metatibiali	più lunghe delle sete apicali dell'ultimo articolo tarsale	più corte delle sete apicali dell'ultimo articolo tarsale
Apici dei parameri	arrotondati, leggermente incurvati ventralmente, nettamente convergenti	appuntiti, fortemente incurvati ventralmente e più o meno divergenti
Parete sinistra dei parameri	con una carena appuntita in basso, situata quasi a ridosso del tegmen, non sporgente di lato	con un processo spiniforme composto, sporgente di lato, situato circa a metà tra la base dei parameri ed il loro apice

Tab. 1 - Caratteri comparativi tra i gruppi-genere *Ateuchetus* e *Scarabaeus.*

Le epifaringi (figg. 4-5 e figg. 9-10) non mostrano, al contrario, differenze morfologiche significative.
I maschi delle specie appartenenti al genere *Scarabaeus*, inoltre, hanno le metatibie internamente con una serie serrata longitudinale di setole, mentre le mesotibie dei maschi degli *Ateuchetus* non differiscono da quelle delle femmine. Queste setole in pratica agirebbero come diffusori di feromoni prodotti da ghiandole presenti sugli sterniti addominali (Tribe, 1975). Negli Scarabaeini l'attrazione tra sessi è essenzialmente visiva, almeno a corta distanza: il completamento della palla svolge un ruolo fondamentale nella formazione delle coppie, mentre l'azione dei feromoni sembra abbia una funzione secondaria (Scholtz, 2009a). Secondo Mostert & Scholtz (1982) setole serrate nelle metatibie dei maschi sarebbero presenti solo in specie crepuscolari (*Scarabaeus* e *Kheper*), e conseguentemente assenti in specie diurne, per ovviare al buio che rende difficile se non impossibile una attrazione sessuale di tipo visivo.
Altre differenze sempre in qualche modo legate ad una differente attività delle specie nell'arco delle 24 ore sono state riscontrate da Verdù et al. (2004) ed ancor più recentemente da Verdù et al. (2012). Questi autori hanno evidenziato

una significativa diversità posturale durante la fase di volo di *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758, specie tipo del genere *Scarabaeus*, e di *Ateuchus cicatricosus* Lucas, 1846, appartenente al gruppo-genere *Ateuchetus*. Quest'ultima specie è stata osservata volare mantenendo le zampe distese e nettamente separate dal corpo, laddove *S. sacer* vola con le zampe più flesse e raccolte al corpo, in una posizione più aereodinamica. Secondo gli autori le spiegazioni di queste diverse posture di volo sono da ricercare in differenti strategie di termoregolazione delle due specie, dovute essenzialmente ad una loro diversa attività temporale. Tutti i rappresentanti mediterranei del gruppo-genere *Ateuchetus* sono attivi durante le ore più calde del giorno, mentre le specie appartenenti a *Scarabaeus* sono essenzialmente crepuscolari (Baraud, 1992). Se queste differenze posturali e fisiologiche fossero evidenziate, così come teoricamente sembra normale che sia, anche nelle altre specie dei due gruppi, saremmo di fronte ad altri caratteri discrepanti che non sarebbe possibile non prendere in considerazione.

Dopo quanto detto, ed avere considerato che almeno due caratteri riportati in tabella per gli *Scarabaeus*, cioè l'apice delle metatibie prolungato in una lamella ed il metasperone non articolato, possono essere ritenuti derivati, non ci è possibile considerare *Ateuchetus* sinonimo più recente di *Scarabaeus*, ed anzi le differenze evidenziate ci trovano d'accordo con quegli autori che considerano *Ateuchetus* genere valido. Da notare anche le forti discrepanza a livello edeagico (figg. 1-3 e 6-8) evidenziate dai due gruppi.

Nell'area del Mediterraneo il genere *Ateuchetus* è distribuito con 6 specie: *A. armeniacus* (Ménétries, 1832), *A. cicatricosus* (Lucas, 1846), *A. laticollis* (Linnaeus, 1767), *A. puncticollis* (Latreille, 1819), *A. semipunctatus* (Fabricius, 1792) ed *A. variolosus* (Fabricius, 1787) (Löbl et al., 2006).

Abbiamo potuto esaminare esemplari di *Ateuchus catenatus* Gerstaecker, 1871 e *Scarabaeus savignii* MacLeay, 1821, cioè le due specie che Barbero et al. (1998) per primi hanno assegnato al gruppo, ampliandone così la geonemia anche all'Africa tropicale. Confermiamo l'appartenenza al genere *Ateuchetus* per entrambe, con qualche dubbio per la seconda specie, vista la presenza nei due esemplari studiati di un piccolo scutello, carattere assente in tutti gli altri rappresentanti del genere. Anche *Ateuchus ebenus* Klug, 1855, *Scarabaeus hottentorum* Péringuey, 1901 e *Scarabaeus opacipennis* Fairmaire, 1884 possono essere inclusi nel genere, e come loro probabilmente molte altre specie sempre dell'Africa sub-sahariana.

Il genere *Scarabaeus*, distribuito nella regione Afrotropicale e, parzialmente, in quella Paleartica ed Orientale, è invece diffuso nell'area mediterranea con almeno 8 specie: *S. aegyptiacus* Stolfa, 1938, *S. irakensis* Stolfa, 1938, *S. pius* (Illiger, 1803), *S. sacer* Linnaeus, 1758, *S. typhon* (Fischer von Waldheim, 1823) (Löbl et al., 2006), *S. gangeticus* (Castelnau, 1840) (Zídek & Pokorný, 2004), *S. babori* Balthasar, 1934 e *S. zagrosensis* Montreuil, 2006 (Maly & Montreuil, 2011).

- ***Escarabaeus*** Zídek & Pokorný, 2011

Descritto (come *Mesoscarabaeus*, preoccupato dal nome di un genere fossile) come sottogenere di *Scarabaeus*, si differenzia dal genere *Scarabaeus* per i caratteri evidenziati nella tabella 2.

Tabella 2

	Escarabaeus	***Scarabaeus***
Sutura frontale del capo	Con un solo tubercolo mediano	con due tubercoli mediani o con una carena trasversa
Margine interno delle protibie	più o meno rettilineo	regolarmente intagliato a metà della sua lunghezza
Sperone delle metatibie	articolato con l'apice delle tibie	fuso con l'apice delle tibie
Apici dei parameri	arrotondati, non incurvati ventralmente, quasi paralleli tra loro	appuntiti, fortemente incurvati ventralmente e più o meno divergenti
Parete sinistra dei parameri	con un processo spiniforme semplice ma molto allungato e fortemente sporgente di lato, situato nella metà distale vicino all'apice	con un processo spiniforme composto, sporgente di lato, situato circa a metà tra la base dei parameri ed il loro apice

Tab. 2 - Caratteri comparativi tra i gruppi-genere *Escarabaeus* e *Scarabaeus.*

Anche in questo caso l'epifaringe (figg. 14-15) non mostra caratteri particolarmente significativi o discriminanti.
Le specie appartenenti al gruppo-genere *Escarabaeus* si presentano allungate, con i lati del pronoto e soprattutto quelli delle elitre meno ricurvi, laddove le specie degli *Scarabaeus* sono più convesse, rotondeggianti.
La morfologia dell'edeago, soprattutto del processo spinoso della parete di sinistra dei parameri (figg. 11-13), ed i caratteri presenti sulla sutura frontale del capo, permettono a nostro avviso di elevare il taxon *Escarabaeus* a livello generico.
Secondo Zídek & Pokorný (2008) il genere è composto da due gruppi di specie: il gruppo del *cristatus*, con *Escarabaeus cristatus* (Fabricius, 1775), *E. andrewesi* (Felsche, 1907) ed *E. bannuensis* (Janssens, 1940), ed il gruppo del *brahminus*, con *Escarabaeus brahminus* (Castelnau, 1840) ed *E. sennariensis* (Castelnau, 1840). A questi bisogna inoltre aggiungere, secondo Barbero et al. (1998) che già avevano individuato il gruppo senza però assegnargli ne' un nome ne' un rango, due specie afrotropicali, *Escarabaeus satyrus* (Boheman, 1860), appartenente al gruppo del *cristatus*, ed *E. furcatus* (Castelnau, 1840), appartenente al gruppo del *brahminus*.
Due specie sono distribuite nel bacino del Mediterraneo (Löbl et al., 2006), entrambe appartenenti al gruppo del *cristatus*: *Escarabaeus cristatus* (Fabricius, 1775) e *E. bannuenesis* (Janssens, 1940). Löbl et al. (2006) citano dell'Egitto anche *E. sennariensis* (Castelnau, 1840), una specie afrotropicale presente secondo Alfieri (1976) nella parte meridionale del paese, ai confini con il Sudan, quindi al di fuori dell'area mediterranea vera e propria.

- ***Mnematidium*** Ritsema, 1888; ***Mnematium*** MacLeay, 1821; ***Pachysoma*** MacLeay, 1821.

Gli ultimi lavori pubblicati sulla sistematica degli Scarabaeini (Forgie et al., 2006; Zídek & Pokorný, 2008; Scholtz, 2009b) tendono a considerare *Pachysoma* genere valido. Non tutti sono invece d'accordo sull'esatta posizione nomenclatoriale degli altri due gruppi-genere, vale a dire *Mnematidium* e *Mnematium*: Zídek & Pokorný (2008) li considerano sinonimi e trattano quello seniore (*Mnematium*) come sottogenere di *Scarabaeus*, mentre Scholtz (2009b) reputa non giustificabile, sia dal punto di vista morfologico, sia molecolare che, infine, per "behavioural grounds", il loro inserimento in qualsiasi rango sistematico. Non è però ben chiaro se per Scholtz (2009b) *Mnematidium* e *Mnematium* siano sinonimi di *Scarabaeus* oppure di *Pachysoma*.
Nelle tabella 3 e 4 sono evidenziati i caratteri che differenziano i due gruppi-genere rispettivamente da *Scarabaeus* e da *Pachysoma*.
Come riportato dalla letteratura più recente (citiamo Scholtz et al., 2009 per tutti) l'incapacità di volare è sempre accompagnata, oltre che da una riduzione delle ali più o meno accentuata, anche da modificazioni nella morfologia esterna strettamente correlate con il brachitterismo, come le elitre saldate tra loro, l'assenza del callo omerale e la relativa forma più rotondeggiante del corpo, ed una certa riduzione della dimensione degli occhi.
L'incapacità di volare potrebbe essere il risultato dell'evoluzione in quelle popolazioni per cui il non-volo sarebbe risultato essere un vantaggio adattivo. Nel caso degli Scarabaeini, sarebbe stato il deserto, e le condizioni legate a questo ecosistema, a "selezionare" questa modificazione, dal momento che tutte le specie conosciute come non volatrici sono legate a tale ambiente. In questo caso l'incapacità di volare e le modificazioni morfologiche correlate rappresenterebbero caratteri derivati, indicanti una chiara pressione selettiva ambientale. Nelle specie appartenenti ai generi *Pachysoma* e *Mnematium*, tutte inadatte al volo, i caratteri prima accennati rappresenterebbero delle sinapomorfie, ed indicherebbero una parentela più stretta tra i due gruppi che tra questi due e gli altri generi volatori di Scarabaeini.
Sulla base di quanto riportato, e dopo l'esame degli apici dei parameri delle specie tipo dei 3 gruppi (figg. 16-18; figg. 21-23; fig. 26-28), ci è impossibile riconoscere la sinonimia *Mnematidium*/*Mnematium* = *Pachysoma*, e tantomeno *Mnematidium*/*Mnematium* = *Scarabaeus*. La particolarissima conformazione dell'epifaringe delle specie appartenenti al genere *Pachysoma* (figg. 29-30) le separa dalle altre, sempre appartenenti alla tribù degli Scarabaeini, prese in considerazione nel presente lavoro.
Più problematica è la separazione tra i gruppi-genere *Mnematidium* e *Mnematium*. Ma considerando i caratteri riportati in precedenza, siamo convinti che le due specie appartenenti al gruppo *Mnematium* sono più vicine tra loro che ad ogni altra specie di ogni altro gruppo di Scarabaeini, in questo caso *Mnematidium*. Quindi, anche se con qualche dubbio, in questo lavoro consideriamo di rango generico entrambi i gruppi. Tra l'altro, per quanto riguarda le abitudini alimentari, le specie di *Mnematium* sembrano preferire detriti vegetali come foglie ed erba, al pari delle specie appartenenti al genere paleartico *Lethrus* Scopoli, 1777 (Scarabaeoidea Geotrupidae), ricorrendo al trascinamento di escrementi (foto 1)

Tabella 3

	Mnematidium	***Mnematium***	***Scarabaeus***
Sutura frontale del capo	senza tubercoli o carene	senza tubercoli o carene	con due tubercoli mediani o con una carena trasversa
Guance	dentate anteriormente ma sinuate posteriormente, con il bordo esterno parallelo all'asse longitudinale dell'insetto	dentate anteriormente, poi regolarmente arrotondate, a forma di lobo, al bordo posteriore	dentate anteriormente, poi regolarmente arrotondate, a forma di lobo, al bordo posteriore
Margine esterno delle protibie	esternamente con una serie di denti di lunghezza decrescente dall'apice	esternamente con quattro denti principali ed una serie di piccoli dentelli prossimali lungo tutto il bordo	esternamente con quattro denti principali ed una serie di piccoli dentelli prossimali lungo tutto il bordo
Margine interno delle protibie	più o meno rettilineo, con una serie di piccoli dentelli lungo tutta la loro lunghezza	più o meno rettilineo, con una serie di piccoli dentelli lungo tutta la loro lunghezza	regolarmente intagliato a metà della sua lunghezza
Apice delle protibie	con dente interno, lungo da metà a tre quarti di quello esterno	con dente interno, lungo da un terzo a metà di quello esterno	senza dente interno oppure con dente appena accennato
Mesocoxe	separate da una distanza leggermente inferiore alla metà della lunghezza della stessa mesocoxa	contigue o quasi contigue, separate da uno stretto solco	separate da una distanza leggermente inferiore alla metà della lunghezza della stessa mesocoxa
Capacità di volare	sì	no	sì
Apici dei parameri	convergenti	convergenti	divergenti
Parete sinistra dei parameri	con una carena appuntita in basso, situata quasi a ridosso del tegmen, non sporgente di lato	con una carena appuntita in basso, situata quasi a ridosso del tegmen, non sporgente di lato	con un processo spiniforme composto, situato circa a metà tra la base dei parameri ed il loro apice, sporgente di lato
Margine apicale dell'epifaringe	non inciso, solo leggermente sinuato	inciso a v, con i lati più o meno aperti ma contigui	non inciso, solo leggermente sinuato

Tab. 3 - Caratteri comparativi tra i gruppi-genere *Mnematidium*, *Mnematium* e *Scarabaeus*.

Tabella 4

	Mnematidium	*Mnematium*	*Pachysoma*
Denti del clipeo	ben evidenti entro le suture genali, circa della stessa lunghezza o quelli esterni solo di poco più piccoli	ben evidenti entro le suture genali, circa della stessa lunghezza o quelli esterni solo di poco più piccoli	evidenti i due centrali, quelli esterni non distinguibili dal bordo esterno del clipeo stesso
Guance	dentate anteriormente ma sinuate posteriormente, con il bordo esterno parallelo all'asse longitudinale dell'insetto	dentate anteriormente, poi regolarmente arrotondate, a forma di lobo, al bordo posteriore	non dentate anteriormente, solo con una incisione più o meno profonda
Margine esterno delle protibie	con una serie di denti di lunghezza decrescente dall'apice	con quattro denti principali ed una serie di piccoli dentelli prossimali lungo tutto il bordo	con quattro denti principali ed una serie di piccoli dentelli prossimali lungo tutto il bordo
Apice delle protibie	con dente interno, lungo da metà a tre quarti di quello esterno	con dente interno, lungo da un terzo a metà di quello esterno	senza dente interno
Mesocoxe	separate da una distanza leggermente inferiore alla metà della lunghezza della stessa mesocoxa	contigue o quasi contigue, separate da uno stretto solco	contigue
Capacità di volare	sì	no	no
Apici dei parameri	convergenti	convergenti	sub-paralleli
Margine apicale dell'epifaringe	non inciso, solo leggermente sinuato	inciso a v, con i lati più o meno aperti ma contigui	bilobato, i lati interrotti al centro dalla spazzola mediana
Spazzola mediana dell'epifaringe (visione laterale)	sub-triangolare isoscele, con il vertice sclerotizzato	sub-triangolare isoscele, con il vertice sclerotizzato	sub-rettangolare, sclerotizzata anche alla base

Tab. 4 - Caratteri comparativi tra i gruppi genere *Mnematidium*, *Mnematium* e *Pachysoma.*

solo quando quest'ultimi sono estremamente disidratati (osservazioni personali (S. Z) e di György Rozner, dati inediti), mentre *Mnematidium multidentatum* viene attirato da sterco fresco che modella (foto 2) fino alla costruzione di una palla che viene poi rotolata (foto 3) con le modalità tipiche della maggior parte

degli Scarabaeini (osservazioni personali (S.Z.) e di Oz Rittner, dati inediti). Le epifaringi (figg. 19-20 e figg. 24-25), e la differente conformazione del margine apicale, sembrano confermare questa osservazione, ed avvicinano, come detto, *Mnematium* a *Pachysoma*.

Balthasar (1965) descrisse il sottogenere *Scarabaeolus* di *Scarabaeus*, caratterizzandolo per la piccola taglia (10-14 mm), il pronoto molto più largo della base elitrale, i lati delle elitre quasi paralleli, solo all'indietro convergenti, lo scutello presente e, soprattutto, per la presenza di un secondo sperone, molto più ridotto, all'apice delle mesotibie, lungo come o poco più lungo delle setole presenti longitudinalmente sul primo articolo mesotarsale. Probabilmente proprio la presenza di un secondo sperone mesotibiale ha portato Mostert & Holm (1982) ed autori successivi, tutti della scuola scarabeologica sudafricana, ad includere *Mnematium silenus* in *Scarabaeolus* Balthasar, 1965. Lo sperone, meglio dire la spina, è presente in tutti gli esemplari di *M. silenus* da noi esaminati, anche se assolutamente vestigiale, più corta delle setole presenti lungo il primo articolo mesotarsale. Nonostante che la quasi totalità delle specie di Scarabaeoidea presentino due speroni all'apice delle mesotibie, la maggior parte delle specie appartenenti alla tribù degli Scarabaeini hanno un unico sperone mesotibiale. Un'analoga situazione si manifesta anche nei Gymnopleurini, un'altra tribù di rotolatori tra gli Scarabaeoidea, in cui alcune specie hanno un unico sperone mesotibiale, mentre altre, tutte quelle appartenenti al genere *Garreta* Janssens, 1940, lo presentano doppio. Si può quindi ragionevolmente supporre che la condizione di una sola spina all'apice delle mesotibie, all'interno degli Scarabaeoidea, sia apomorfa. Come detto, però, alcune specie di Scarabaeini, tra le quali tutte quelle appartenenti al genere *Sceliages* Westwood, 1837, diffuso nell'Africa centro-meridionale, hanno, più o meno accennato, un secondo sperone. Cosa può essere successo durante il corso dell'evoluzione? A nostro avviso si possono avanzare due ipotesi. La prima è che la perdita del secondo sperone sia avvenuta molto precocemente nella storia evolutiva della tribù, e che tale condizione costituisca pertanto lo stato plesiomorfo del carattere. La presenza di un doppio sperone rappresenterebbe di conseguenza un fenomeno di reversione avvenuto secondariamente soltanto in alcuni taxa, anche se le prove a disposizione suggeriscono che in linea generale tali eventi siano estremamente rari. La seconda ipotesi, invece, considera il fatto che gli Scarabaeini con due mesosperoni siano specie che presumibilmente, considerando quanto detto sopra, non hanno (ancora) perso il secondo sperone. In questo caso sembrerebbe ragionevole supporre che il doppio sperone sia un carattere ancestrale, così come invece è derivato lo stato successivo alla perdita di uno dei due speroni. Qualsiasi sia l'ipotesi di partenza, la conclusione è che la presenza o meno del secondo sperone costituisce sì un interessante carattere diagnostico, ma non è significativa nell'indicare eventuali rapporti filogenetici. Proprio per questo non possiamo essere d'accordo con Mostert & Holm (1982) ed accettare la loro proposta sistematica di inserire *Mnematium silenus* tra gli *Scarabaeolus*, anche tenendo conto di altri caratteri sia della morfologia esterna, come per esempio l'assenza dello scutello, che di quella edeagica, riscontrabili soprattutto a livello degli apici dei parameri, che discostano

Foto 1 - *Mnematium silenus* Gray, 1832 [Siria, Ar Raqqah, foto di G. Rozner].

M. silenus dagli *Scarabaeolus* e dalla loro specie tipo, *S. laevifrons* (Fairmaire, 1893), descritta di Somalia.
Mnematidium è un genere monospecifico. *M. multidentatum* (Klug, 1845) è distribuito dalla Libia, attraverso l'Egitto, fino al Levante (Löbl et al., 2006).
Due specie solamente appartengono al genere *Mnematium*: *M. ritchii*[5] MacLeay, 1821, di Algeria, Libia e Tunisia, e *M. silenus* Gray, 1832, segnalato del Sinai e di Siria (Löbl et al., 2006), di cui *M. rotundipenne* (Holdhaus, 1920), descritto di Iraq, è sinonimo più recente secondo Mostert & Scholtz (1982).
Pachysoma è distribuito, con 13 specie (Davis et al., 2008), lungo la fascia costiera sud occidentale dell'Africa, dal Sudafrica al deserto della Namibia centrale.

[5] Gridelli (1930) ha descritto di Cirenaica la sottospecie *bottoi* di *Mnematium ritchii*, differenziandola dalla sottospecie tipica per alcuni caratteri della morfologia esterna, e precisandone la vicarianza geografica. La validità del taxon fu confermata da Zavattari (1934), da Schatzmayr (1937; 1946), da Balthasar (1963) e da Zunino (1984), messa in dubbio da Baraud (1985), ma poi accettata dallo stesso autore (Baraud, 1987), ed infine negata, ma senza argomentazioni, da Zídek & Pokorný (2004), Krajcik (2006) e Löbl et al. (2006). Da segnalare che Harrison (1999) e Harrison et al. (2003) hanno riportato una sinonimia della ssp. *bottoi* con la specie tipica riferendola a Schatzmayr (1937), quando in realtà quest'ultimo autore non solo non ha mai pubblicato tale sinonimia, ma al contrario ha più di una volta confermato la validità della sottospecie.

Foto 2 - *Mnematidium multidentatum* (Klug, 1845) [Israele, Central District, foto di O. Rittner].

Foto 3 - *Mnematidium multidentatum* (Klug, 1845) [Israele, Central District, foto di O. Rittner].

Tabella 5

	Kheper	***Scarabaeus***
Capo	Con un solo tubercolo mediano, a volte solo accennato, ed in più, a volte, posteriormente con due piccoli tubercoli laterali	con due tubercoli mediani o con una carena trasversa
Margine interno delle protibie	più o meno rettilineo	regolarmente intagliato a metà della sua lunghezza
Margine esterno delle protibie	con 3 denti principali, il quarto molto più piccolo e quasi spiniforme, e nessuna traccia di dentini	con 4 denti principali ed una serie di piccoli denti prossimali
Unghie dei tarsi	singole	doppie
Apici dei parameri	arrotondati, a forma di spatola	appuntiti
Parete sinistra dei parameri	con un processo dentiforme, solo leggermente sporgente di lato, quasi un prolungamento dell'apice	con un processo spiniforme composto, sporgente di lato, chiaramente separato dall'apice
Spazzola mediana dell'epifaringe, in visione laterale	non o di poco sporgente, arrotondata	nettamente sporgente, di forma sub-triangolare retta

Tab. 5 - Caratteri comparativi tra i gruppi-genere *Kheper* e *Scarabaeus.*

- ***Kheper*** Janssens, 1940

Distribuito nella regione Africa tropicale con 21 specie ed in quella orientale con 3 (Davis et al., 2008), raggiunge la zona paleartica con alcune specie, come *K. devotus* (Redtenbacher, 1844), citato di Afghanistan, e *K. sanctus* (Fabricius, 1798) citato di Pakistan (Löbl et al., 2006). La sua specie tipo *K. aegyptiorum* (Latreille, 1827), distribuita nel Sudan orientale, nel corno d'Africa, nel Kenya e nella Tanzania (Janssens, 1940), è segnalata di Egitto, sia meridionale che settentrionale, da Janssens (1940). Alfieri (1976) e Baraud (1985) confermano la specie solo per l'Egitto meridionale. Alla luce di quest'ultime considerazioni, si può escludere *K. aegyptiorum* dalle specie con una distribuzione estesa al bacino del Mediterraneo.
In ogni caso, durante lo studio abbiamo esaminato esemplari di alcune specie, compresa la specie tipo, appartenenti a questo gruppo-genere. Anche in questo caso non ci è possibile accettare il rango sottogenerico ne' tantomeno la sinonimia con *Scarabaeus*, viste le differenze sia edeagiche (figg. 31-33) che dell'epifaringe (figg. 34-35), e soprattutto il carattere dell'unica unghia meso e metatarsale, che

avvicina i *Kheper* ad un altro gruppo-genere degli Scarabaeini, *Drepanopodus* Janssens, 1940, considerato sinonimo più recente di *Scarabaeus* da Forgie et al. (2005), Davis et al. (2008) e Scholtz (2009b).
Nella tabella 5 abbiamo inserito i caratteri che, a nostro avviso, giustificano appieno il rango generico per questo gruppo.
Da notare che, all'interno del genere, il carattere "scutello" si presenta in tre differenti forme: assente, oppure presente sottoforma di una sottile linea longitudinale (quello che Janssens (1940) definisce "enfoncé ou caché entre les élytres"), oppure normalmente conformato, triangolare o subtriangolare. Sarebbe interessante verificare se tutte le specie che condividono il carattere dello scutello normalmente conformato hanno tegumenti privi di colori metallici ed in più parameri completamente simmetrici, come evidenziano almeno *Kheper prodigiosus* (Erichson, 1843) (dato emerso nel corso del presente studio) e *Kheper lamarckii* (MacLeay, 1821) (Branco, com. pers.).

Materiale esaminato

Tribù Scarabaeini
- *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758. 73 esemplari (SZCM) provenienti da Spagna, Francia, Italia, Sardegna, Sicilia, Corsica, Grecia; Marocco, Tunisia, Egitto; Turchia, Israele.
- *Scarabaeus aegyptiacus* Stolfa, 1938. 18 esemplari. Marocco: v. 1986 (1). Algeria, Touggourt, 4.iv.1952 (1) (MCSN); Tunisia: Chorr Djerid, 15.v.1972, G. Fiori leg. (12) (MCSN); Libia: Tripolitania, Jefrem, iv.1934, G. Fiori leg. (1) (MCSN); Tripolitania, Mízda, 2.iv.1953 (1) (MCSN). Egitto: Basso Egitto, Letournaux leg. (1) (olotipo, MCST). Arabia Saudita: Al-Riyadh, iii.1989 (1) (SZCM).
- *Scarabaeus babori* Balthasar, 1934. 23 esemplari esaminati (SZCM), provenienti da Turchia, Iran, Turkmenistan, Kazakistan.
- *Scarabaeus gangeticus* (Castelnau, 1840). 1 esemplare (SZCM). Oman: Dhofar, Al Mughsayl dint., 6.ix.2002, M. Dellacasa leg.
- *Scarabaeus irakensis* Stolfa, 1938. 21 esemplari. Israele: Negev, Haluza Sands, 8.iv.2009, O. Rittner leg. (1) (SZCM); Giordania: Qa Disi (Aqaba) 800 m, 10.iv/5.v.1992; 2/15.iv.1993; 30.iv.1993; 2.iv/2.v.1994; 5.iv.1995, F. Fabiano leg. (17) (MZUF; SZCM); Wadi al Khashkhash - Rum, 16.iv.2000 (1) (SZCM); Siria: Talilah National Park (Palmira), 6.ix.2000, G. Serra leg. (1) (MZUF); Irak: Bagdad, iv.1936, G. Frey leg. (1) (paratipo, NHMB).
- *Scarabaeus pius* (Illiger, 1803). 125 esemplari (SZCM) provenienti da Italia, Albania, Grecia, Bulgaria, Armenia; Turchia, Siria, Giordania, Iran, Turkmenistan.
- *Scarabaeus typhon* (Fischer de Waldheim, 1823). 47 esemplari (SZCM) provenienti da Italia, Sardegna, Corsica, Ungheria, Grecia, Armenia; Turchia, Giordania, Israele, Iran, Corea del Nord.
- *Escarabaeus cristatus* (Fabricius, 1775). 5 esemplari (SZCM). Israele: South

District, Nizzanim, 29.v.2010, O. Rittner leg. (2); Palestina: North Negev, Gvulot, 30.v.1945, H. Bytinski-Salz leg. (1); Arabia Saudita: Wadi Jizan, 19.iii.1978, Filipponi leg. (2).

- *Escarabaeus andrewesi* (Felsche, 1907). 12 esemplari (SZCM). India: Rajasthan, Jaipur, 1.viii.1992, L. Padovani & M. Malmusi leg. (3); Rajasthan, Bikaner / Jaisalmer, 3.viii.1992, L. Padovani & M. Malmusi leg. (5); Rajasthan, Thar Desert, around Jaisalmer, 2.viii.2007, L. Nádai leg. (4).

- *Escarabaeus bannuensis* A. Janssens, 1940. 5 esemplari (SZCM). Algeria: Bechar - Beni Abbes, 2.v.1987, G. Magnani leg. (1); Tunisia: Kebili - El Faouar (light trap), 10.v.2010, F. Angelini leg. (1). Giordania, Qa Disi, 5.iv.1995, F. Fabiano leg. (1); Arabia Saudita: Al-Riyadh, iii.2001, (2).

- *Escarabaeus sennariensis* (Castelnau, 1840). 1 esemplare (SZCM). Niger: In-a-Azaoua, ix.1977.

- *Ateuchetus laticollis* (Linnaeus, 1767). 77 esemplari (SZCM) provenienti da Spagna, Italia, Sardegna, Corsica; Marocco.

- *Ateuchetus armeniacus* (Ménétries, 1832). 91 esemplari (SZCM) provenienti da Armenia; Turchia, Azerbaigian, Siria, Iran.

- *Ateuchetus cicatricosus* (Lucas, 1846). 47 esemplari (SZCM) provenienti da Spagna; Marocco.

- *Ateuchetus puncticollis* (Latreille, 1819). 50 esemplari (SZCM) provenienti da Spagna; Tunisia; Israele, Giordania, Libano.

- *Ateuchetus semipunctatus* (Fabricius, 1792). 50 esemplari (SZCM) provenienti da Italia, Sicilia, Corsica.

- *Ateuchetus variolosus* (Fabricius, 1787). 45 esemplari (SZCM) provenienti da Italia, Grecia; Tunisia.

- *Ateuchetus catenatus* (Gestäcker, 1871). 2 esemplari (MNHN). Kenya: "Guasso Nyro / (sud) / Sotik (B.E.A.); G.B. / Fév. 1913".

- *Ateuchetus ebenus* (Klug, 1855) n. comb. 1 esemplare (MNHN). Kenya: "Afrique Or.le Anglaise / Nairobi / Wa-Kikuyu et Masai / Ch. Alluaud. 2° sem. 1903".

- *Ateuchetus hottentorum* (Péringuey, 1901) n. comb. 1 esemplare (MNHN). Sudafrica: "C. B. Sp.".

- *Ateuchetus opacipennis* (Fairmaire, 1884) n. comb. 1 esemplare (MNHN). Somalia: "Makdischu", con etichetta "type".

- *Ateuchetus* (?) *savignii* (MacLeay, 1821). 2 esemplari (MNHN). Lesotho: "Basoutoland / Leribé / R. Ellenberger 1923" (1); Sudafrica: "Delaland" (1).

- *Mnematidium multidentatum* (Klug, 1845). 9 esemplari. Israele: Bor Mashash, 15.iv.1997, L. Friedman leg. (1) (SZCM); Palmachim, 13.i.2009, O. Rittner, leg. (1) (SZCM); Palmachim, 5.iv.2010, S. Ziani leg. (6) (SZCM); Ramat Hovav, 5.v.1992, E. Orbach leg. (1) (EOCQ).

- *Mnematium ritchii* MacLeay, 1821. 9 esemplari. Tunisia: "Tunis / Hamm. Lif.", (2) (MHNG); " Dehibat", (1) (MHNG). Libia: "Qued. 1890. / Tripolis", (2)

(MHNG); “Tripolis. / M.r Barbey ”, (4) (MHNG).
- *Mnematium silenus* Gray, 1832. 7 esemplari. SIRIA: Deir Ez Zor, dintorni, 3.iv.1999, S. Ziani leg. (1) (SZCM); Deir Ez Zor - As Suar, 4.iv.1999, S. Ziani leg. (1) (SZCM); Ar Raqqah - 200 km E Aleppo - Al Kantry 394m, 28.iv.2006, G. Rozner leg. (1) (SZCM); Ar Raqqah - 15 km S Mansurah 280 m, 24.iv.2009, G. Rozner leg. (1) (SZCM); IRAQ: Bagdad, determinato come *M. rotundipenne* (Holdhaus, 1920) (1) (MNHN). Sono stati esaminati anche due esemplari, senza dati di raccolta, provenienti dalle collezioni del Museo di Parigi.
- *Kheper aegyptiorum* (Latreille, 1827). 2 esemplari (MNHN). SUDAN: “Soudan / Penty I 63”, (1). ETHIOPIA: “Ethiopie Mèrid. / Filoa – Tchoba / Maurice de Rothschild / 1905” (1).
- *Kheper cupreus* (Castelnau, 1840). 1 esemplare (SZCM). TANZANIA: near Arusha, 12.i.1989, R. Markovich leg.
- *Kheper nigroaeneus* (Boheman, 1857). 5 esemplari (GSCC; SZCM). ZAMBIA: Kacheleko, 6-16.xii.2008, G. Sama leg.
- *Kheper* sp.. 2 esemplari. ZAMBIA: Kacheleko, 6-16.xii.2008, G. Sama leg. (1) (GSCC); 18 km W Kaoma, 1167 m, 7-14.iv.2008, G. Sama leg. (1) (SZCM).
- *Kheper prodigiosus* (Erichson, 1843). 7 esemplari (SZCM; IGCF). TANZANIA: Dar es Salaam, iv.1960.
- *Pachylomera femoralis* Kirby, 1828. 1 esemplare (MSNVE). KENIA: “?”.
- *Pachysoma aesculapius* (Olivier, 1789). 3 esemplari. SUD AFRICA: “Cap. b. sp.” (1) (MHNG); Cape Province: Leipoldville, x.1991, C. R. Owen leg. (1) (SZCM); è stata esaminato anche un altro esemplare (MNHN) etichettato semplicemente «Afrique».
- *Pachysoma hippocrates* MacLeay, 1821. 2 esemplari. SUD AFRICA: “Cap B. Esp.” (1) (MNHN); «Cape prov.: Namaqualand / Hondeklip Bay, ix.1991, C. R. Owen leg.» (1) (SZCM).
- *Neopachysoma denticolle* (Péringuey, 1888). 6 esemplari (SZCM). NAMIBIA: Hardap, Sesreim, 12.vii.2011, S. Ziani leg. (2); Hardap, Sossusvlei, 12.vii.2011, S. Ziani leg. (4).
- *Scarabaeolus laevifrons* (Fairmaire, 1893). 2 esemplari. SOMALIA: “Somali / Révoil 1885”, con etichetta «cotype», (1) (MNHN). E’ stato esaminato anche un altro esemplare, senza dati di raccolta, proveniente dalla collezione Oberthür (MNHN).
- *Madateuchus viettei* Paulian, 1953. 1 esemplare (MNHN). MADAGASCAR: «Ankarafantsy / Lac Ampijiroa / Peyrieras III».

Tribù Canthonini

- *Circellium bacchus* (Fabricius, 1781)[6]. 3 esemplari (SZCM). Sud Africa: Eastern Cape, Addo National Park, 7.viii.2011 (2); Western Cape, De Hoop Natural Reserve, 12.viii.2011 (1).

Tribù Eucraniini

- *Anomiopsoides fedemariai* Ocampo, 2007. 4 esemplari (SZCM). Argentina: Mendoza, Rio Mendoza, Lavalle, 19.ii.2006 (2); Mendoza, El Puerto, Lavalle, 26.ii.2006 (2).

Chiave per i generi di Scarabaeini presenti nel bacino del Mediterraneo[7]

1. Meso e metatarsi terminanti con una sola unghia ………… (***Kheper*** Janssens, 1940)

– Meso e metatarsi terminanti con due unghie ....………................................... **2**

2. Metatibie all'apice prolungate in una lamella ....…………..................................... **3**

– Metatibie all'apice troncate obliquamente ....……................................ **4**

3. Sutura frontale del capo con un solo tubercolo mediano ……………………………... . ...………...…......... ***Escarabaeus*** Zídek & Pokorný, 2011

– Sutura frontale del capo con due tubercoli o con una carena trasversa a volte interrotta al centro ......…….. ***Scarabaeus*** Linnaeus, 1758

4. Corpo rotondeggiante, calli omerali assenti. Specie non volatrici ...……….............. **5**

– Corpo allungato, calli omerali presenti. Specie volatrici ....……... **6**

5. Clipeo con i 4 denti ben evidenti entro le suture genali, più o meno della stessa lunghezza ....……......………….............. ***Mnematium*** MacLeay, 1821

– Clipeo con i 2 denti centrali più lunghi di quelli laterali ……………………………... ……………………………………………….... (***Pachysoma*** MacLeay, 1821)

6. Protibie esternamente con 4 denti ben visibili ……............. ***Ateuchetus*** Bedel, 1892

– Protibie esternamente con una serie di denti di lunghezza decrescente dall'apice .. ..…...……………….............. ***Mnematidium*** Ritsema, 1888

[6] Il genere monospecifico *Circellium* Latreille, 1825 è stato dapprima (Ferreira, 1953; Halffter & Matthews, 1966) considerato appartenere alla tribù degli Scarabaeini, poi (Halffter & Edmonds, 1982) trasferito in quella dei Canthonini. Questa ultima collocazione è comunque stata segnalata come non sufficientemente supportata da analisi filogenetiche, e quindi non soddisfacente, sia da Davis et al. (2008) che da Scholtz (2009b).

[7] Tra parentesi i taxa non segnalati dell'area ma coinvolti in questo studio.

Ringraziamenti

Il nostro grazie di cuore va a: Enrico Barbero (Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università degli Studi, Torino, Italia), Luca Bartolozzi (Museo di Zoologia "La Specola", Firenze, Italia), Maurizio Bollino (Lecce, Italia), Tristao Branco (Porto, Portogallo), Andrea Colla (Museo Civico di Storia Naturale, Trieste, Italia), Giulio Cuccodoro (Muséum d'Histoire Naturelle, Ginevra, Svizzera), Darren J. Mann (Museum of Natural History, Oxford, Gran Bretagna), Antoine Mantilleri ed Olivier Montreuil (Muséum National d'Histoire Naturelle, Parigi, Francia), Lázló Nádai (Budapest, Ungheria) e György Rozner (Balaton-felvidéki Nemzeti Park, Csopak, Ungheria), Roberto Poggi (Museo Civico di Storia Naturale, Genova, Italia), Oz Rittner (Tel Aviv University Zoological Museum, Tel Aviv, Israele), Guido Sabatinelli (Islamabad, Pakistan), Gianfranco Sama (Cesena, Italia), Davide Sassi (Castelmarte, Como, Italia), Paul Schoolmeisters (Herent, Belgio), Eva Sprecher (Naturhistorisches Museum, Basel, Svizzera), Paolo, Mary e Jacopo Subini (Cotignola di Ravenna, Italia), Marco Uliana (Museo di Storia Naturale, Venezia, Italia).

Bibliografia citata

Ádám L., 1994 - A check-list of the Hungarian Scarabaeoidea with the description of ten new taxa (Coleoptera). *Folia Entomologica Hungarica*, 55: 5-17.

Ádám L., 1996 - Scarabaeoidea (Coleoptera) of the Bükk National Park. In: Mahunka, S. (ed.): The Fauna of the Bükk National Park. *Hungarian Natural History Museum*, Budapest, 2: 299-308.

Ádám L., 2003 - Faunisztikai adatok a Kárpát-medencébõl (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis*, 27: 101-136.

Ádám L. & Hegyessy G., 1998 - Adatok a Zempléni-hegység, a Hernád-völgy, a Bodrogköz, a Rétköz és a Taktaköz lemezescsápú bogárfaunájához (Coleoptera: Scarabaeoidea). Információk Északkelet-Magyarország természeti értékeiröl. II. Zempléni Táj(különszám). *Zempléni Környezetvédelmi Egyesület*, Sátoraljaújhely: 80 pp.

Alfieri A., 1976 - The Coleoptera of Egypt. A systematic list of the fauna, his distribution over the country, monthly occurrence, ecological information and taxanomic notes. *Mémoires de la Société entomologique d'Égypte*, 5: 287 pp.

Arrow G. J., 1919 - A remarkable new Ball-rolling Beetle (Family Scarabaeidae). *The Annals and Magazine of natural History. Including Zoology, Botany and Geology*, 9 (3): 433-435.

Arrow G. J., 1931 - The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Coleoptera Lamellicornia. Part III (Coprinae). *Taylor & Francis*, London, 428 pp.

Balthasar V., 1963 - Monographie der Scarabaeidae und Aphodiidae der palaearktischen und orientalischen Region. Coleoptera Lamellicornia. Band 1. 1. Scarabeainae. 2. Coprinae (Pinotini, Coprini) - *Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften*: 391 pp.

Balthasar V., 1965 - Eine neue Untergattung und neue Arten der Familie Scarabaeidae (Col.) (121. Beitrag zur Kenntnis der Scarabaeoidea). *Acta entomologica bohemoslovaca*, Praha, 62 (1): 14-23.

Baraud J., 1977 - Coléoptères Scarabaeoidea, Fauna de l'Europe occidentale: Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Péninsule Ibérique. *Supplément à la Nouvelle Revue d'Entomologie*, 7 (1): 352 pp.

Baraud J., 1985 - Coléoptères Scarabaeoidea, Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï. Encyclopédie Entomologique, XLVI. *Éditions Lechevalier*, Paris: 652 pp.

Baraud J., 1987 - Coléoptères Scarabaeoidea du Nord de l'Afrique: addenda et corrigenda. *Annales de la Société Entomologique de France (Nouvelle série)*, Paris, 23 (4): 351-366.

Baraud J., 1992 - Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe. Faune de France et régions limitrophes. 78. *Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles & Société Linnéenne de Lyon*, Paris-Lyon : ix + 856 pp., 11 pls.

Barbero E., Palestrini C. & Roggero A., 1998 - Phylogenetic relationships in the genus *Scarabaeus* Linnaeus (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Atti I Colloquio Nazionale di Sistematica Cladistica*, Verona: 87-96.

Bedel L., 1892 - Révision des *Scarabaeus* paléarctiques. *L'Abeille*, 27: 281-288.

Branco T., 2007 - Scarabaeoidea (Coleoptera) of Portugal: genus-group names and their type species. *Zootaxa*, 1453: 1-31.

Cambefort Y., 1991 - Biogeography and Evolution. In: Hanski, I. & Cambefort, Y. (eds.), Dung Beetle Ecology. *Princetown University Press*, 4: 51-67.

Carpaneto G. M. & Piattella E., 1990 - Analisi zoogeografica preliminare dei Coleotteri Scarabeidi della Somalia (Coleoptera, Scarabaeidae s. str.). *Biogeographia*, 14 (1988): 265-292.

Chapin E. A., 1946 - Necessary changes of names in the coleopterous family Scarabaeidae. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 59: 79-80.

Chen Y-C., 2002 - Dung Beetle of the World - An Introduction to Scarabaeinae of the World. *Owl Publishing House*: 303 pp.

Chikatunov V., Kravchenko V. D. & Müller G. C., 2006 - The Lucanidae, Trogidae, Glaresidae, Geotrupidae, Ochodaeidae, Hybosoridae and Scarabaeidae (Coleoptera) collected in the Israeli light trap survey and their association with the major phyto-geographical zones of Israel. *Esperiana*, 12: 327-333.

Chikatunov V. & Pavlicek T., 1997 - Catalogue of the beetles (Coleoptera) in Israel and

adjacent areas: 1. Scarabaeoidea. *Klapalekiana*, 33: 37-65.

Creutzer C., 1799 - Entomologische Versuche. *K. Schaumberg & Comp.,* Wien: 142 pp.

Davis A. L. V., Frolov A. V. & Scholtz C. H., 2008 - The African Dung Beetle Genera. *Protea Book House*: 272 pp.

Dellacasa M., 2004 - Scarabaeoidea "Laparosticta" di Corsica. *Atti della Società toscana di scienze naturali. Memorie, serie B, supplemento*, 110: 361 pp.

Dellacasa G., Bordat M. & Dellacasa M., 2001 - A revisional essay of world genus-group taxa of Aphodiinae (Coleoptera Aphodiidae). *Memorie della Società entomologica italiana*, Genova, 79: 1-482.

Dellacasa G. & Dellacasa M., 2006 - Coleoptera Aphodiidae Aphodiinae. Fauna d'Italia, volume 41. *Edizioni Calderini*, Bologna: xii + 484 pp.

Endrödi-Younga S., 1989 - The evolution of alternative life style in Coleoptera, pp. 317-327. In: Bruton, M. N., ed., Alternative Life-History Styles of Animals. Perspectives in Vertebrate Sciences, 6. *Kluwer Academic Publishers*, Dordrech: 617 pp.

Enyedi R. & Varga K., 2006 - A Déri Müzeum Lemezescsápú Bogárgyüjtménye (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Annales Musei Debreceniensis de Friderico Déri nominati* (2005): 123-134.

Erichson W. F., 1847 - Naturgeschichte der Insecten Deutschlands. Erste Abtheilung. Coleoptera. Dritter Band. *Nicolaische Verlags-Buchhandlung*, Lieferung 5, Berlin: 641-800.

Fabricius J. C., 1801 - Systema Eleutheratorum secundum Classes, Ordines, Genera, Species adjectis Synonimis, Locis. Observationibus, Descriptionibus. *Impensis Bibliopolii Academici Novi*, Kiliae, 1: xxiv + 506 pp.

Ferreira M. C., 1953a - Monografia dos Escarabaeídeos da África do Sul. Tribo-Scarabaeini. I Parte. Sub-tribo Pachysomides. *Boletim da Sociedade de Estudos da Provincia de Moçambique*, 23 (78): 1-82.

Ferreira M. C., 1953b - Monografia dos Escarabaeídeos da África do Sul. Tribo Scarabaeini. II Parte-Subtribo Scarabaeina. N.° 1-Género *Scarabaeus* Lin. *Revista do la Facultad dos Ciencias*. Lisboa, Série 2, 3 (2): 379-446.

Ferreira M. C., 1953c - Contribuiçao para o estrudo dos Escarabaeídos da África do Sul. Aditamento à I parte da Monografia dos Escarabaeídos da África do Sul. *Boletim da Sociedade de Estudos da Provincia de Moçambique*, Lourenço Marques, 80: 1-9.

Ferreira M. C., 1966 - Os Escarabideos da sub-região natural da África do Sul. II. Chave para determinação das espécies dos géneros *Pachysoma* M'Leay e *Neopachysoma* Ferreira da subtribo Pachysomina (tribo Scarabaeini). *Memorias Instituto Investigaciones cientifica de Moçambique*, Lourenço Marques, 8 (A): 53-60.

Ferreira M. C., 1972 - Os Escarabídeos de África (sul do Sáara) I. *Revista de Entomologia de Moçambique*, 11 [1968-1969], 1088 pp, 35 anns, 288 pls.

FORGIE S. A., KRYGER U., BLOOMER P. & SCHOLTZ C. H., 2006 - Evolutionary relationships among the Scarabaeini (Coleoptera: Scarabaeidae) based on combined molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 40: 662-678.

FORGIE S. A., PHILIPS T. K. & SCHOLTZ C. H., 2005 - Evolution of the Scarabaeini (Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Systematic Entomology*, 30 (2004): 60-96.

GILLET J. J. E., 1911 - Scarabaeidae: Coprinae I. In W. Junk, Coleopterorum Catalogus. *S.Schenkling*, 19 (2): 100 pp.

GRIDELLI E., 1930 - Risultati zoologici della Missione inviata dalla R. Società Geografica Italiana per l'esplorazione dell'oasi di Giarabub (1926-1927). Coleotteri. *Annali del Museo civico di Storia naturale*, Genova, 54: 1- 486.

GRIFFITH E. & PIDGEON E., 1831 - The Class Insecta arranged by the Baron Cuvier, with Supplementary Additions to each Order. Notices of new genera and species by G. Gray. Volume the first. In: Griffith, E. et al., The Animal Kingdom arranged in conformity with its Organisation by the Baron Cuvier, with Supplementary Additions to each Order. Volume 14 (1832). *Whittaker, Treacher, & Co.*, London, 570 pp. 102 pls.

GUÉRIN-MÉNEVILLE F. E., 1844 - Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier, ou représentation d'aprés nature de l'une des espèces les plus remarquables, et souvent non encore figurées, de chaque genre d'animaux. Avec un texte descriptif mis au courant de la science. Ouvrage pouvant servir d'atlas à tous les traités de zoologie. Tome III. Insectes. *J. B. Baillière*: 576 pp.

HALFFTER G. & EDMONDS, G. W., 1982 - The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, México, D. F., 10: 176 pp.

HALFFTER G. & MATTHEWS E. G., 1966 - The Natural History of Dung Beetles of the Subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomologica Mexicana*, México, D. F., 12-14: 312 pp.

HAROLD E. VON, 1879 - Bericht über die von den Herren A. v. Homeyer und P. Pogge in Angola und im Lunda-Reiche gesammelten Coleopteren. *Coleopterologische Hefte*, München, 16: 1-224.

HARRISON J. DU G., 1999 - Systematics of the endemic south-west African dung beetle genus *Pachysoma* MacLeay (Scarabaeidae: Scarabaeinae). Submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science (Entomology). Thesis. *Faculty of Biological and Agricultural Sciences University of Pretoria*, Pretoria, South Africa: 132 pp.

HARRISON J. DU G. & PHILIPS T. K., 2003 - Phylogeny of *Scarabaeus* (*Pachysoma* MacLeay) stat. nov., and related flightless Scarabaeini (Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Annals of the Transvaal Museum*, 40: 47-71.

HARRISON J. DU G., SCHOLTZ C. H. & CHOWN S. L., 2003 - A revision of the endemic

south-western African dung beetle subgenus *Scarabaeus* (*Pachysoma*) MacLeay, including notes on other flightless Scarabaeini (Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Journal of Natural History*, 37 (3): 305-355.

Heyden L., 1890 - Aufzählung von Käfer-Arten aus Tunis und Tripolis aus Loosen von M. Quedenfeldt. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 1: 65-75.

Holm E. & Scholtz C. H., 1979 - A revision of the genus *Pachysoma* M'Leay with an evaluation of the subtribe Pachysomina Ferreira and its genera (Coleoptera: Scarabaeidae). *Journal of the entomological Society of South Africa*, 42 (2): 225-244.

Iablokoff-Khnzorian S. M., 1967 - Nasekomye zhestkokrylye. Plastinchatousye. Fauna Armyanskoi SSR, Tom. VI. *Izdatelstvo Akademii Nauk Armyanskoi SSR*, Erevan: 226 pp.

International Commission of Zoological Nomenclature, 1999 - International Code of Zoological Nomenclature adopted by the International Union of Biological Sciences (4th Ed.). *The International Trust for Zoological Nomenclature*, London: 306 pp.

International Commission of Zoological Nomenclature, 2005 - Proposed conservation of the specific name of *Nicrophorus tomentosus* Weber, 1801 (Insecta, Coleoptera): case closed. *The Bulletin of Zoological Nomenclature*, 62: 124.

Janssens A., 1938 - Scarabaeini. Coleoptera Lamellicornia. Fam. Scarabaeidae. In: Exploration du Parc National Albert, Mission G. F. de Witte (1933-1935). *Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge*, Bruxelles, 21: 76 pp.

Janssens A., 1940 - Monographie des *Scarabaeus* et genres voisins. *Memoires du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, II serie*, fasc. 16: 81 pp.

[Jolyclerc N.], 1807 - Dictionnaire raisonné et abrégé d'histoire naturelle, par d'anciens professeurs. Tome second. *Fournier Frères*, Paris.

Kabakov O. N., 2006 - Plastinchatousye zhuki podsemejstva Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) fauny Rossii i sopredelel'nykh stran. *Tovarishestvo nauchnykh izdanij KMK*: 374 pp.

Katbeh-Bader A. & Barbero E., 1999 - Contribution to the knowledge of the Scarabaeoidea (Coleoptera) of Jordan. *Zoology in the Middle East*, 18: 77-90.

Kolbe H. J., 1905 - Über die Lebensweise und die geographische Verbreitung der coprophagen Lamellicornier. Abdruck aus den Zoologischen Jahrbüchern, Jena, 8: 475-594.

Krajcik M., 2006 - Checklist of Scarabaeoidea of the World. 1. Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae. *Animma.x*, Supplement 3, 189 pp.

Krell F.-T., Branco T. & Ziani S., 2012 - Case 3590. *Scarabaeus* Linnaeus, 1758, *Dynastes* MacLeay, 1819, Scarabaeinae Latreille, 1802 and Dynastinae MacLeay, 1819 (Insecta, Coleoptera, Scarabaeoidea): proposed conservation of usage. *Bulletin*

of Zoological Nomenclature, 69 (3): 182-190.

Lacordaire Th., 1856 - Histoire naturelle des insectes. Genera des Coléoptères ou exposé méthodique et critique de tous les genres proposés jusqu'ici dans cet ordre d'insectes. Tome troisème contenant les familles des pectinicorne et lamellicornes. Roret: 594 pp.

Lansberge G. W. van, 1874 - Observations sur la classification des Lamellicornes coprophages. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, 17: 177-193.

Latreille P. A., 1802 - Histoire Naturelle, Générale et Particulière, des Crustacés et des Insectes; Ouvrage faisant suite à l'Histoire Naturelle, générale et particulière, composée par Leclerc de Buffon, et rédigée par C. S. Sonnini, membre de plusieurs Sociétés savantes. Famille Naturelle des Genres. Tome Troisième. *F. Dufart*, Paris: xii + 464 pp.

Linnaeus C., 1758 - Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Ed. decima, reformata. *Laurentii Salvii*, Holmiae, 1: 823 pp.

Linnaeus C., 1767 - Systema Naturae per Regna tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Ed. duodecima, reformata: 1766-1767. *Laurentii Salvii*, Holmiae, 2: 533-1327 + 37 pp. unpaged.

Löbl I., Krell F.-T. & Král D., 2006 - Scarabaeidae, subfamily Scarabaeinae, tribe Scarabaeini, pp. 176-178. In I. Löbl & A. Smetana (ed.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 3. Scarabaeoidea - Scirtoidea - Dascilloidea - Buprestoidea – Byrrhoidea. *Apollo Books*, 3: 690 pp.

MacLeay W. S., 1821 - Horae Entomologicae: or essays on the annulose animals. Volume I, Part II. *S. Bagster*: 161-524.

Maly V. & Montreuil O., 2011 - Un nouveau *Scarabaeus* Linné d'Arabie Saoudite (Coleoptera, Scarabaeidae). *Catharsius La Revue*, 4: 5-8.

Martín-Piera F., 2000 - Familia Scarabaeidae. In: Martín-Piera, F. & Lòpez-Colòn, J. I., Coleoptera Scarabaeoidea I. Fauna Ibérica, Volume 14. Ramos, M. A. et al. (Eds.). *Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC*: 205-432.

Molino-Olmedo F., 2008 - Los escarabeos egipcios del Museo Arqueológico Nacional de España: una visión taxonómica. *Boletin de la Sociedad Entomologica Aragonesa*, 42: 399-403.

Moradi Gharakhloo M. & Ziani S., 2009 - Occurrence of scarab beetles inside rodent burrows in some parts of Iran. *Zoology in the Middle East*, 46: 95-98.

Mostert L. E. & Holm E., 1982 - Notes on the flightless Scarabaeina (Coleoptera: Scarabaeidae) with a description of a new species. *Cimbebasia*, 5 (10): 274-284.

Mostert L. E. & Scholtz, C. H., 1986 - Systematics of the subtribe Scarabaeina (Coleoptera: Scarabaeoidea). Entomology Memoir. *Department of Agriculture and*

Fisheries, 65:1-25.

Nel A. & De Williers W. M., 1988 - Mouthpart Structure in Adult Scarab Beetles. *Entomologia Generalis*, Stuttgart, 13 (1/2): 95-114.

Nel A. & Scholtz C. H., 1990 - Comparative morphology of the mouthparts of adult Scarabaeoidea (Coleoptera). *Entomology Memoir Department of Agricultural Development*, Pretoria, 80: 1-84.

Paulian R. & Baraud J., 1982 - Faune des Coleopteres de France. II Lucanoidea et Scarabaeoidea. Encyclopédie Entomologique, XLIII. *Éditions Lechevalier*, Paris, 473 pp.

Paulian R. & Lumaret J. P., 1975 - Les larves des Scarabaeidae: 5. Les genres *Scarabaeus* Linné et *Sisyphus* Latreille [Col.]. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 80 (3-4): 53-75.

Péringuey L., 1901 - Descriptive catalogue of the Coleoptera of South Africa (Lucanidae and Scarabaeidae). *Transactions of the South African philosophical Society*, 12: 563 pp.

Reiche M., 1841 - Tableau d'une division systématique de la tribu des Coprophages, dans la famille des Lamellicornes. *Revue Zoologique*, 4: 211-213.

Reiche M., 1842 - Essai d'une classification méthodique de la tribu des Coprophages, famille des Lamellicornes, Division des Scaraboeides, Coléoptères, Pentamères. *Annales de la Société entomologique de France*, 11: 59-94.

Reitter E., 1892 - Bestimmungs-Tabelle der Lucaniden und coprophagen Lamellicornen. XXIV. Heft, (Sonderabdruck aus dem XXX. Bande der Verhandlungen des naturforscheden Vereins in Brünn). Verlag des Verfassers, 230 pp.

Reitter E., 1894 - Nachträge und Berichtigungen zu meiner Bestimmungs-Tabelle der coprophagen Lamellicornen. *Entomologische Nachrichten*, 12: 183-190.

Ritsema C., 1888 - Lijst der entomologische geschriften van Mr. J. W. van Lansberge, gevolgd door eene opgave der daarin beschreven nieuwe geslachten, ondergeslachten en soorten. *Tijdschrift voor Entomologie*, 31: 201-234.

Schatzmayr A., 1937 - Gli Scarabeidae della Tripolitania. Aggiunte al "Prodromo della Fauna della Libia" di E. Zavattari. *Atti della Società italiana di Scienze Naturali*, Milano, 76: 389-402.

Schatzmayr A., 1946 - Gli Scarabeidi coprofagi della Libia e dell'Egitto. *Atti della Società italiana di Scienze Naturali*, Milano, 85 (1-2): 40-84.

Scholtz C. H., 1989 - Unique foraging behaviour in *Pachysoma* (= *Scarabaeus*) *striatum* Castelnau (Scarabaeidae: Scarabaeinae): an adaptation to arid conditions? *Journal of Arid Environments*, 16: 305-313.

Scholtz C. H., 2009a - Section A. Evolution and Ecological Success of Dung Beetles. Pp. 30-118. In: Scholtz C. H., Davis A. L. D., Kryger U., 2009. Evolutionary Biology

and Conservation of Dung Beetles. *Pensoft Publisher*, Sofia: 567 pp.

Scholtz C. H., 2009b - Section C. Phylogeny of the Scarabaeinae. Pp. 225-327. In: Scholtz C. H., Davis A. L. D., Kryger U., 2009. Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles. *Pensoft Publisher*, Sofia: 567 pp.

Scholtz C. H., Davis A. L. D. & Kryger U., 2009 - Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles. *Pensoft Publisher*, Sofia: 567 pp.

Shipp J. W., 1894 - The coprophagous Lamellicorns; a revised list of species belonging to the genera *Pachylomerus*, Kirby, and *Ateuchus*, Weber. *The Entomologist*, 27: 309-314.

Shipp J. W., 1895 - The coprophagous Lamellicorns: a list of species belonging to the genera Circellium and Sceliages, with notes on Ateuchidae. *The Entomologist*, 28: 37-40.

Smith A. B. T., 2006 - A Review of the Family-Group Names for the Superfamily Scarabaeoidea (Coleoptera) with Corrections to Nomenclature and a Current Classification. *Coleopterist Society Monograph*, Washington, 5: 144-204.

Sole C. L., Bastos A. D. S. & Scholtz, C. H., 2007 - Do individual and combined data analyses of molecules and morphology reveal the generic status of '*Pachysoma*' MacLeay (Coleoptera: Scarabaeidae)? *Insect Systematics & Evolution*, 38 (3): 311-330.

Stolfa E., 1938 - Revisione delle specie paleartiche del sottogenere *Scarabaeus* s. str. *Atti del Museo civico di Storia Naturale di Trieste*, 13 (7): 141-155.

Strassen R. zur, 1967 - Arten-Übersicht der Gattung *Scarabaeus* Linnaeus (Scarabaeidae) mit besonderer Berücksichtigung der äthiopischen Formen. *Entomologische Blätter für Biologie und Systematik der Käfer*, 63 (3): 129-173.

Tarasov S. I. & Solodovnikov A. Y., 2011 - Phylogenetic analyses reveal reliable morphological markers to classify mega-diversity in Onthophagini dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Cladistics*, 27: 1-39.

Tribe G. D., 1975 - Pheromone Release by Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *South African Journal of Science*, 71: 277-278.

Verdù J. R., Alba-Tercedor J. & Jiménez-Manrique M., 2012 - Evidence of Different Thermoregulatory Mechanisms between Two Sympatric *Scarabaeus* species Using Infrared Thermography and Micro-Computer Tomography. *PLoS ONE*, 7 (3): 1-9.

Verdù J. R., Díaz A. & Galante E., 2004 - Thermoregulatory strategies in two closely related sympatric *Scarabaeus* species (Coleoptera: Scarabaeinae). *Physiological Entomology*, 29: 32-38.

Weber F., 1801 - Observationes Entomologicae, continentes novorum quae condidit Generum Characteres, et nuper detectarum Specierum descriptions. *Impensis Bibliopolii Academici Novi*, Kiliae, xii + 116 pp.

WINKLER A., 1929 - Catalogus Coleopterorum regionis palearcticae (1924-1932). Scarabaeidae. Wien, 9: 1009-1136.

ZAVATTARI E., 1934 - Prodromo della fauna della Libia. *Tipografia già Cooperativa*, Pavia: 1234 pp.

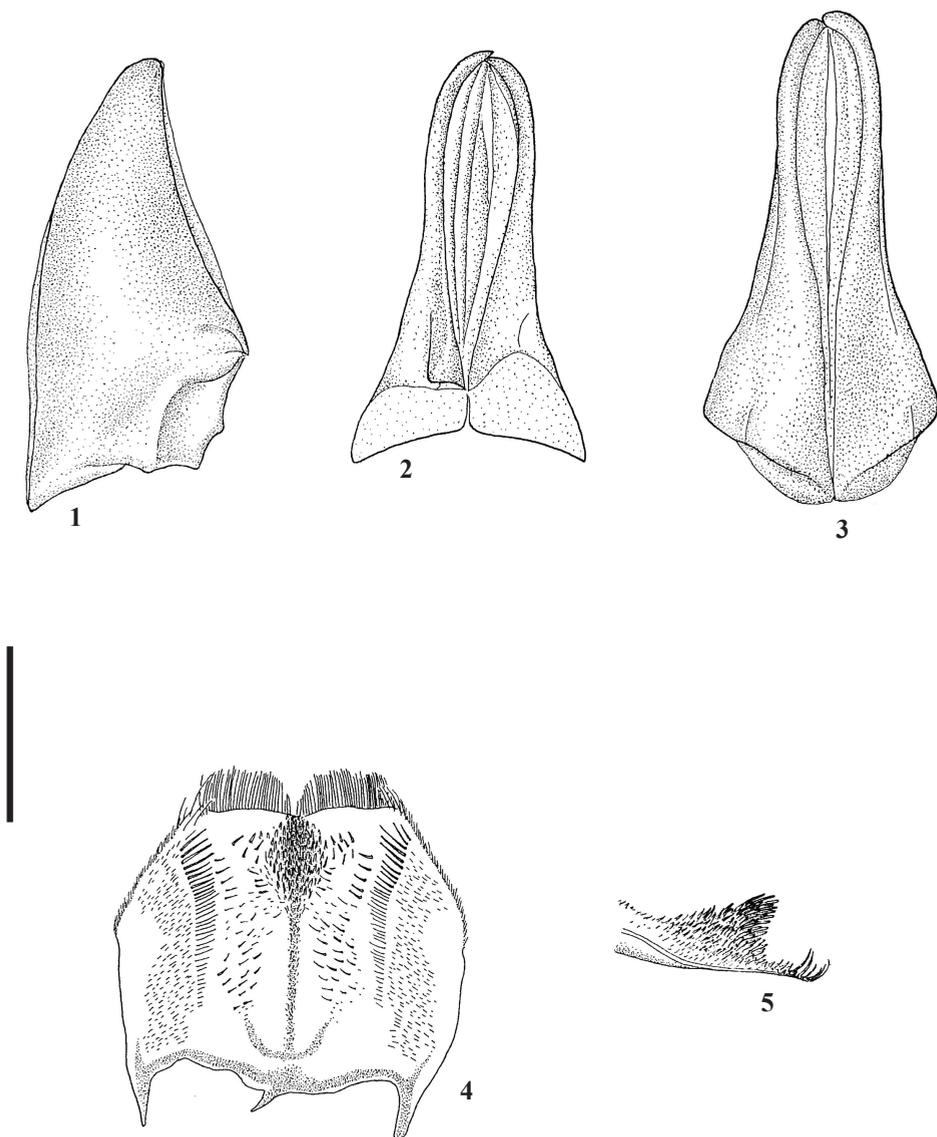
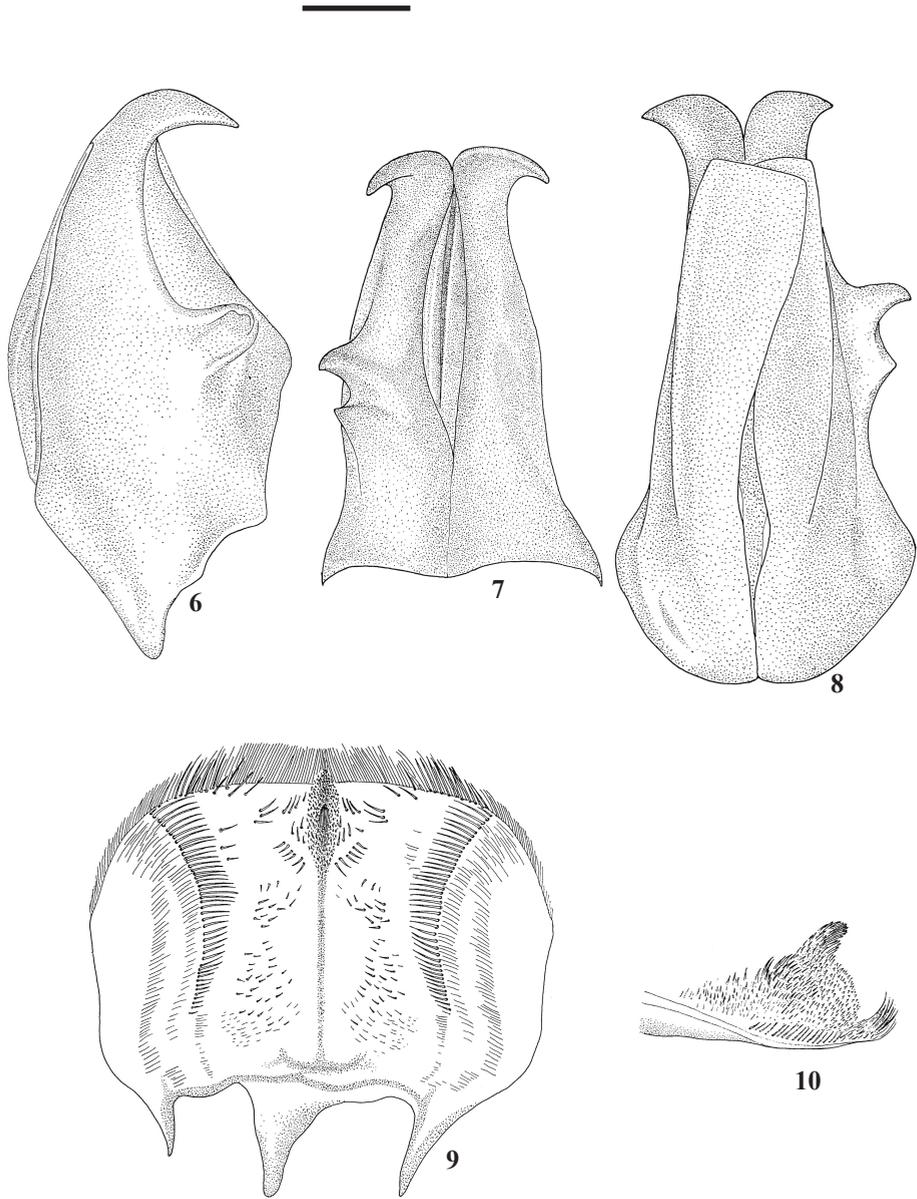
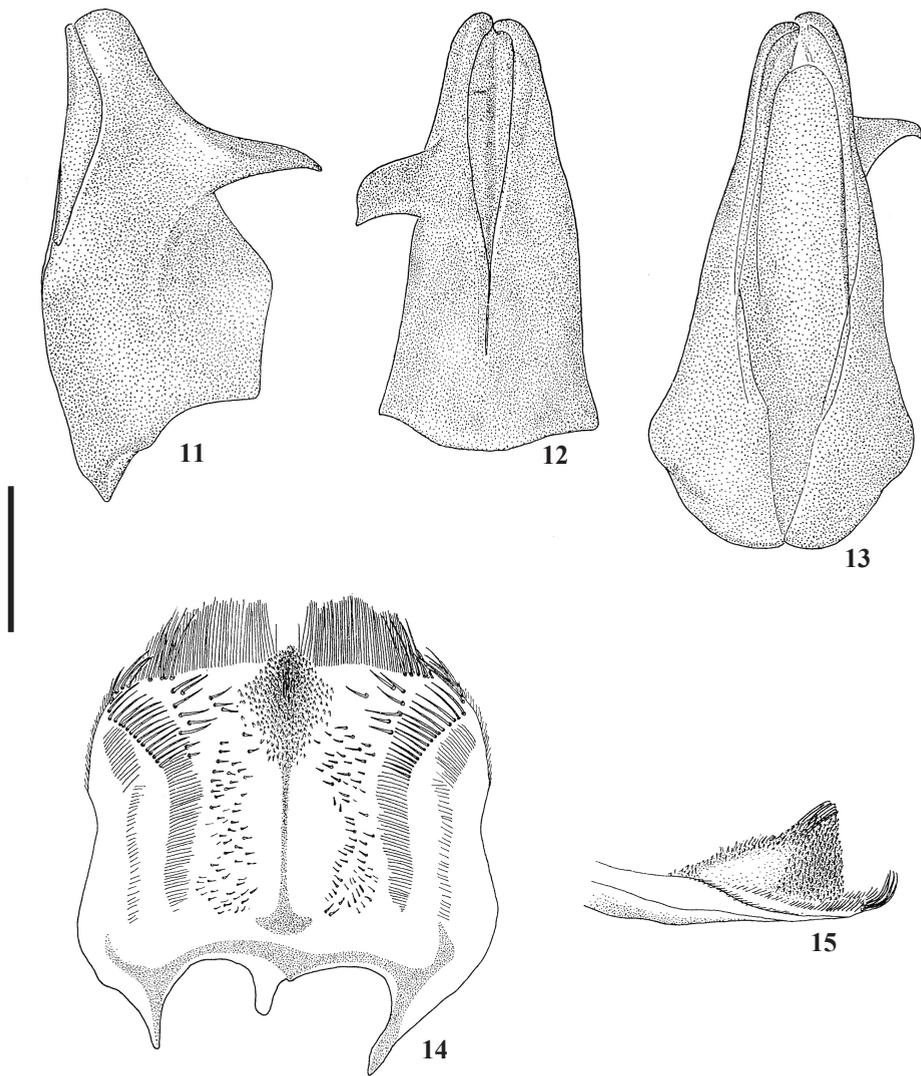
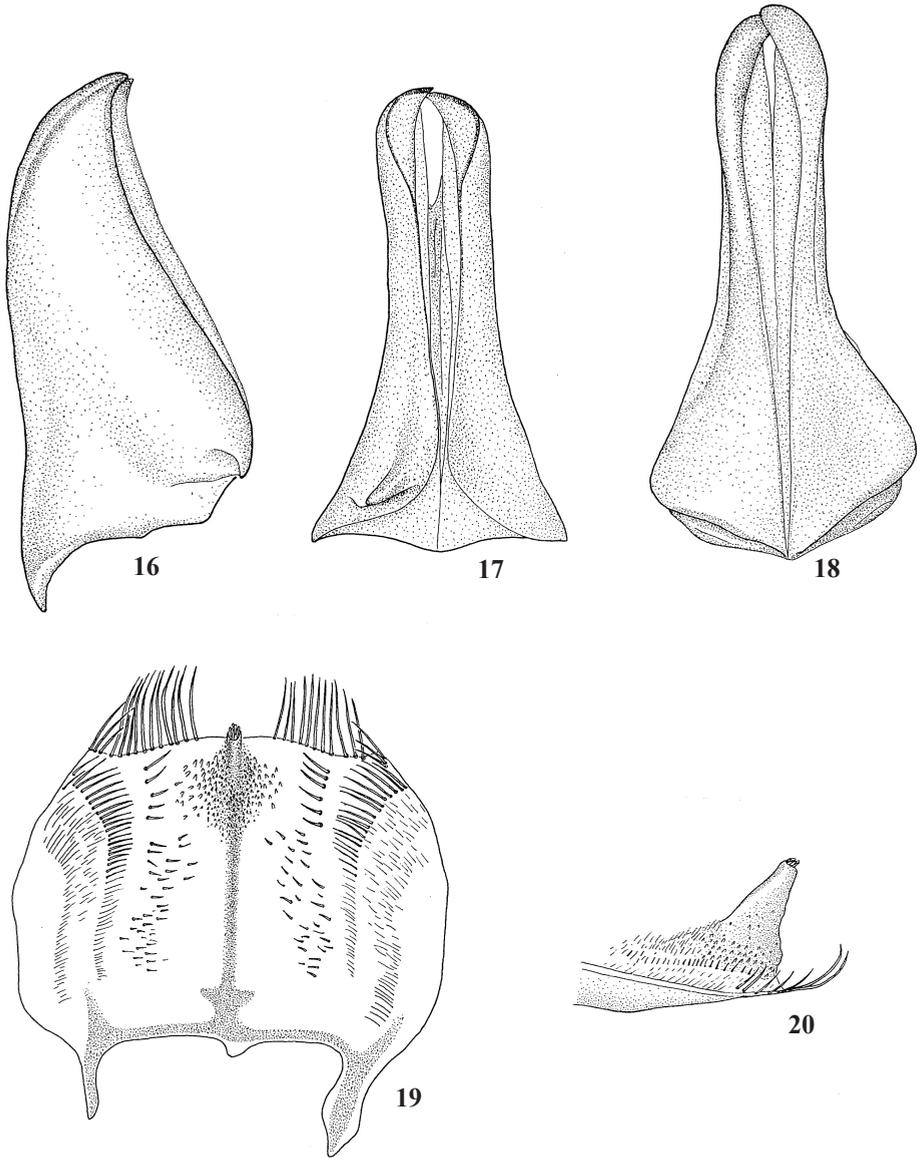
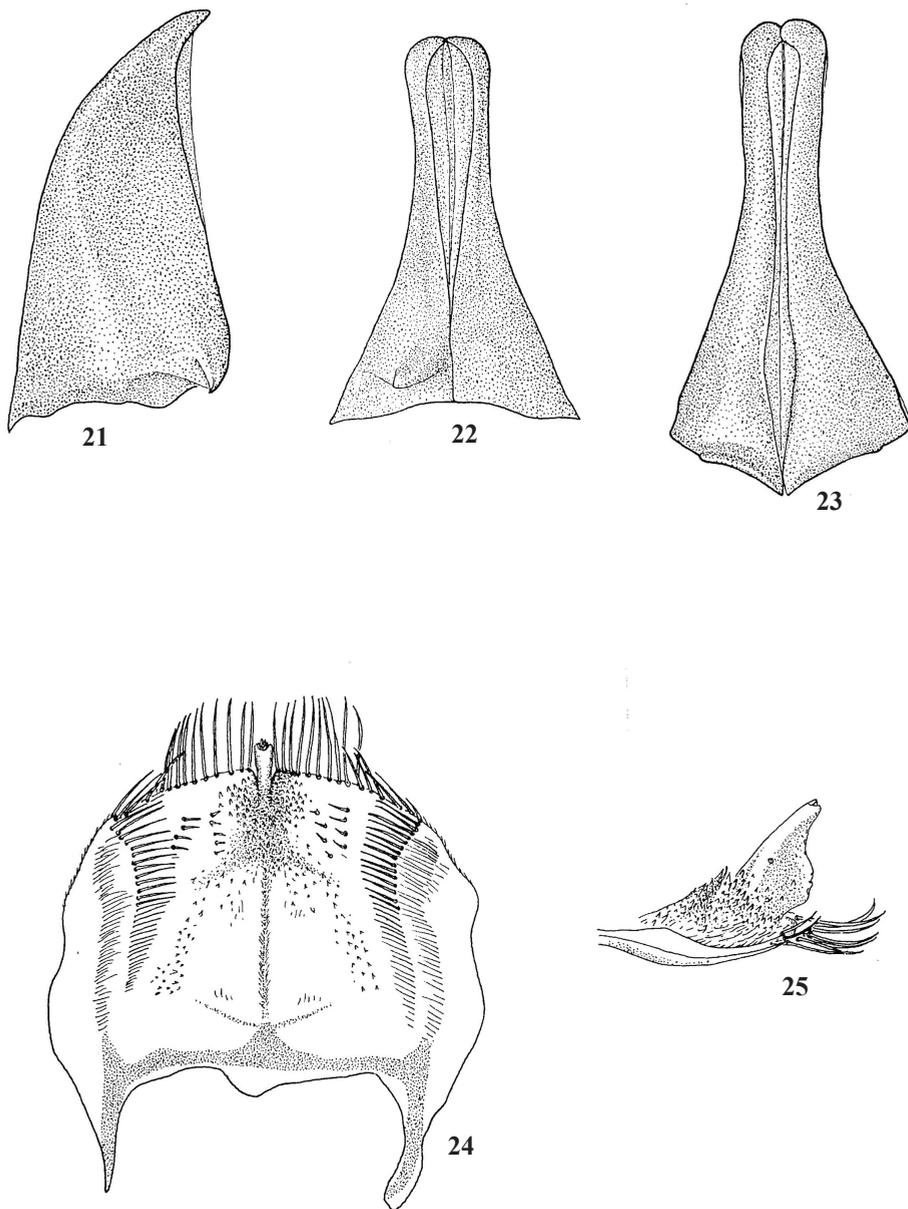
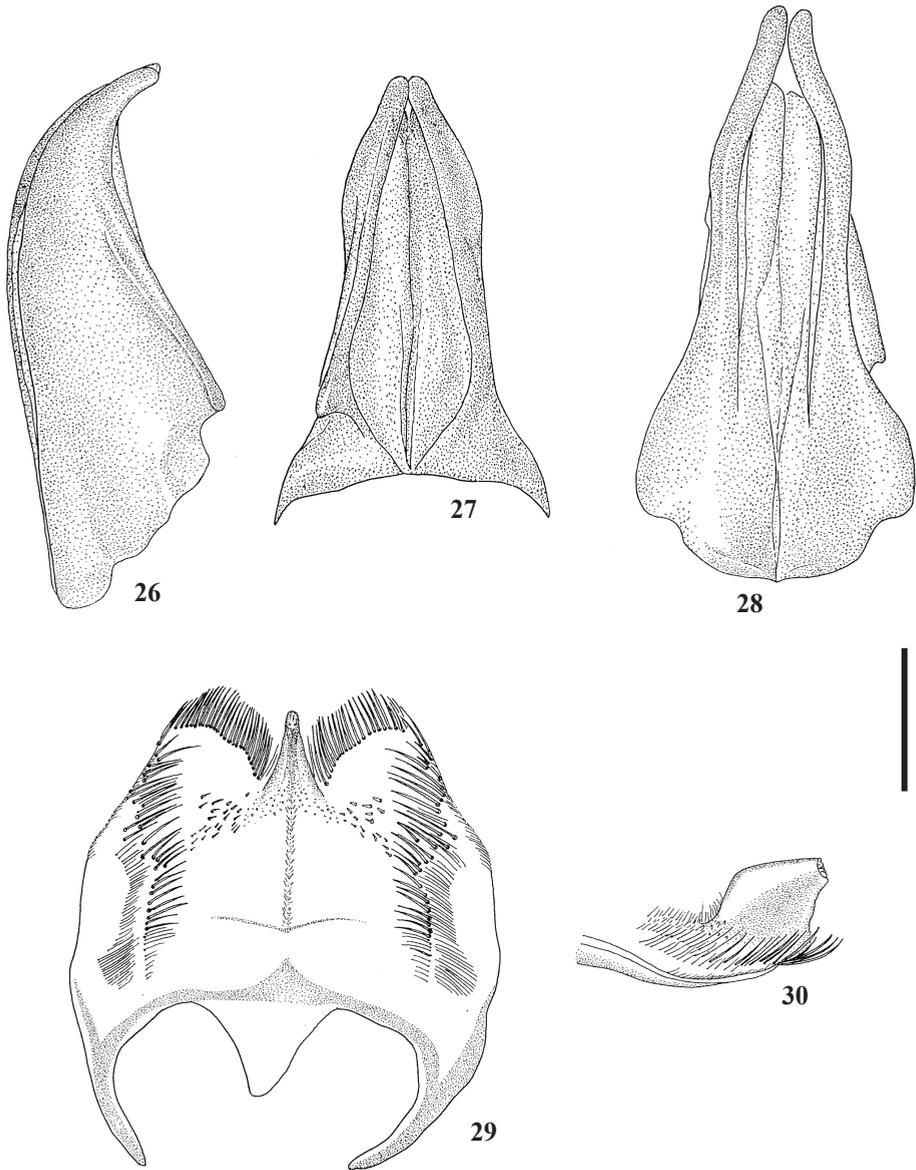
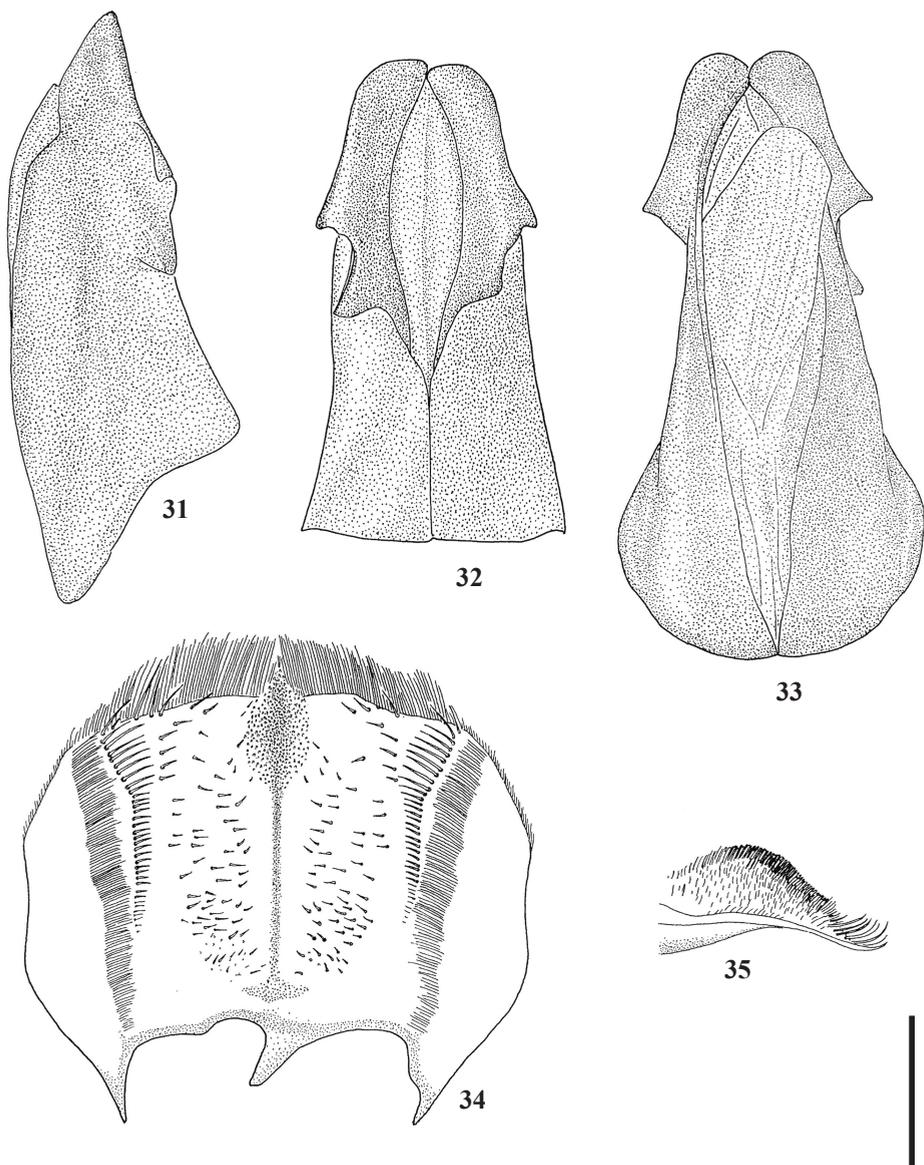
ZIANI S., 2002 - Sulle specie appartenenti al genere *Scarabaeus* Linnaeus, 1758 (sensu lato) presenti in Romagna (Insecta Coleoptera Scarabaeidae). *Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna*, 16: 27-35.

ZÍDEK J. & POKORNÝ S., 2004 - Checklist of the genus *Scarabaeus* Linné (Scarabaeinae: Scarabaeini). *Animma.X*, 5: 1-30.

ZÍDEK J. & POKORNÝ S., 2005 - Supplement comments on *Scarabaeus* Linné (Scarabaeinae: Scarabaeini). *Animma.X*, 9: 1-12.

ZÍDEK J. & POKORNÝ S., 2008 - Illustrated keys to Palearctic *Scarabaeus* Linné (Scarabaeidae). *Animma.X*, 27: 1-28.

ZÍDEK J. & POKORNÝ S., 2011 - Replacement name for a subgenus of *Scarabaeus* Linné, and remarks on *Scarabaeus isidis* (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Scarabaeini). *Klapalekiana*, 47: 89-90.

ZUNINO M., 1984 - Note sul brachitterismo di *Mnematium ritchiei* Mac Leay (Coleoptera Scarabaeidae). *Bollettino della Società entomologica italiana*, Genova, 116 (4-7): 96-101.

Figg. 1-5. *Ateuchetus laticollis* (Linnaeus, 1767) [Italia-Toscana]. Parameri: 1 - visione laterale; 2 - visione ventrale; 3 - visione dorsale. Epifaringe: 4 - visione ventrale; 5 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 6-10. *Scarabaeus sacer* Linnaeus, 1758 [Egitto-Giza]. Parameri: 6 - visione laterale; 7 - visione ventrale; 8 - visione dorsale. Epifaringe: 9 - visione ventrale; 10 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 11-15. *Escarabaeus cristatus* (Fabricius, 1775) [Israele-South District]. Parameri: 11 - visione laterale; 12 - visione ventrale; 13 - visione dorsale. Epifaringe: 14 - visione venterale; 15 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 16-20. *Mnematidium multidentatum* (Klug, 1845) [Israel-Central District]. Parameri: 16 - visione laterale; 17 - visione ventrale; 18 - visione dorsale. Epifaringe: 19 - visione ventrale; 20 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 21-25. *Mnematium ritchii* MacLeay, 1821 [Libia-Tripoli]. Parameri: 21 - visione laterale; 22 - visione ventrale; 23 - visione dorsale. Epifaringe: 24 - visione ventrale; 25 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 26-30. *Pachysoma aesculapius* (Olivier, 1789) [Sudafrica-Western Cape]. Parameri: 26 - visione laterale; 27 - visione ventrale; 28 - visione dorsale. Epifaringe: 29 - visione ventrale; 30 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

Figg. 31-35. *Kheper aegyptiorum* (Latreille, 1827) [Sudan]. Parameri: 31 - visione laterale; 32 - visione ventrale; 33 - visione dorsale. Epifaringe: 34 - visione ventrale; 35 - spazzola mediana in visione laterale. Segmento di misura = 1 mm. Disegni di I. Gudenzi.

APPENDIX

Keys to the Scarabaeini genera occurring in the Mediterranean basin *

1. Middle and hind tarsi with a single claw .... (***Kheper*** Janssens, 1940)

– Middle and hind tarsi with two claws **2**

2. Hind tibiae apically extended ....……….................................... **3**

– Hind tibiae not extended apically, truncated at an oblique angle **4**

3. Clypeo-frontal suture with a median tubercle ....……………………...
....……...…......... ***Escarabaeus*** Zídek & Pokorný, 2011

– Clypeo-frontal suture with two tubercles or with a carina sometimes interrupted at middle ....….. ***Scarabaeus*** Linnaeus, 1758

4. Body round, without basal outer angle of elytra. Flightless species …….............. **5**

– Body oval, basal outer angle of elytra clearly discernible. Flying species **6**

5. Clypeus with four teeth more or less o f the same length, between genal sutures ....
....…........……….............. ***Mnematium*** MacLeay, 1821

– Clypeus with the two central teeth longer than the lateral ones ……...................…..
…………………………………………….…..... (***Pachysoma*** MacLeay, 1821)

6. Fore tibiae with four large external teeth ……..................... ***Ateuchetus*** Bedel, 1892

– Fore tibiae with an outer series of teeth decreasing in length from apex to base ....
......................................…...…....….................... ***Mnematidium*** Ritsema, 1888

* Genera in brackets are involved in the study although never recorded from the area.